



TESIS TI 142307

**IMPLEMENTASI PROSES BISNIS DALAM UPAYA
PENERAPAN *GREEN HOSPITAL* MENGGUNAKAN
LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)**

(Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Haji Surabaya)

SOFIYANURRIYANTI

2513205201

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc

Dyah Santhi Dewi, ST., M.Eng. Sc., Ph.D

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN REKAYASA

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2016



TESIS TI 142307

**IMPLEMENTATION OF BUSINESS PROCESS IN
HOSPITAL USE GREEN EFFORT APPLICATION
LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)
(Case Study: General Hospital Haji Surabaya)**

**SOFIYANURRIYANTI
2513205201**

**DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc
Dyah Santhi Dewi, ST., M.Eng. Sc., Ph.D**

**MAGISTER PROGRAM
MANAGEMENT ENGINEERING
DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**

**IMPLEMENTASI PROSES BISNIS DALAM UPAYA PENERAPAN
GREEN HOSPITAL MENGGUNAKAN LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)
(Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Haji Surabaya)**

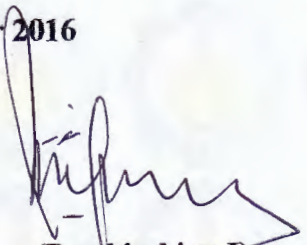
**Tesis ini disusun untuk mengambil salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh:
SOFIYANURRIYANTI, ST
NRP 2513205201**

**Tanggal Ujian : 25 Juni 2016
Periode Wisuda : September 2016**

Disetujui Oleh:

- 1. Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc
NIP. 195904301989031001**
- 2. Dyah Santhi Dewi, ST., M.Eng. Sc., Ph.D
NIP. 197208251998022001**
- 3. Dr. Ir. I Ketut Gunarta, MT
NIP. 196802181993031002**
- 4. Dr. Ir. Bambang Syairuddin
NIP. 196310081990021001**


(Pembimbing I)


(Pembimbing II)


(Penguji I)


(Penguji II)



Direktur Program Pascasarjana,


Prof. Ir. Djauhar Manfaat., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19601202 198701 1001

IMPLEMENTASI PROSES BISNIS DALAM UPAYA PENERAPAN *GREEN HOSPITAL* MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)*”

(Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Haji Surabaya)

Nama Mahasiswa	: Sofiyanurriyanti, ST
NRP	: 2513205201
Pembimbing	: Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc
Co-Pembimbing	: Dyah Santhi Dewi.,ST.,M.Eng. Sc.,Ph.D

ABSTRAK

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang memberikan jasa pelayanan kesehatan untuk pelayanan umum, tempat berkumpulnya orang sakit maupun sehat. Lingkungan rumah sakit merupakan salah satu aspek yang juga perlu diperhatikan dan juga perlu dikelola dengan baik. Implementasi proses bisnis merupakan kegiatan aktivitas dari alur proses bisnis yang berdasarkan manajemen rumah sakit yang dilakukan dimulai dari pelayanan rumah sakit terhadap pasien yang baru datang, fasilitas yang disediakan selama pasien sakit selama pasien menginap dan sampai pasien pulang (*check out*). Alur aktivitas proses bisnis yang dilakukan merupakan kegiatan layanan utama terhadap penanganan rawat inap pasien IDEF0 level 1, proses bisnis tahap verifikasi dan registrasi level 2, menerima pasien dan memberikan tindakan medis level 3, rekomendasi rujuk rawat inap atau rujuk ke instalasi level 4, kegiatan operasional level 5 dan sampai pasien keluar rumah sakit level 6. Salah satu upaya pendekatan untuk mendukung pengelolaan lingkungan yang sehat, bersih dan ramah lingkungan di rumah sakit adalah *green hospital*. Penerapan *green hospital* ini mencakup lingkungan yang berwawasan lingkungan hijau, efisiensi penggunaan air, energi listrik, penggunaan bahan material yang baik serta pengurangan limbah yang baik. Begitu pula dengan evaluasi dampak lingkungan yang dilakukan di rumah sakit terdapat ada lima jenis kategori yang di rumah sakit yaitu limbah medis, limbah non medis, limbah medis tajam, penggunaan air dan penggunaan listrik sedangkan untuk pengolahan data menggunakan software simapro. Penilaian dampak dilakukan dengan penentuan beberapa langkah meliputi *characterization*, *damage assessment*, *normalization*, *weighting* dan *single score*. Metode yang digunakan dalam melakukan dampak lingkungan adalah Eco Indikator 99 untuk melihat beberapa dampak lingkungan meliputi *carcinogens*, *respiratory organics*, *climate change*, *radiation*, *ozone layer*, *ecotoxicity*, *acidification/ eutrophication*, *land use*, *minerals*, dan *fossil fuel*. Sedangkan untuk menilai dampak lingkungan pada limbah dapat dilihat dari hasil *life cycle assessment* berdasarkan *characterization*, *normalization weighting* dan *single score*. dampak lingkungan yang dihasilkan di rumah sakit yang mempengaruhi *human health* sebesar 0.153209 Pt, *eco system quality* sebesar 0.178514 Pt, dan *resources* 0.359308 Pt.

Kata kunci : Rumah Sakit, Green Hospital, Proses Bisnis IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*), Life Cycle Assessment (LCA), Simapro.

Halaman ini sengaja dikosongkan

IMPLEMENTATION OF BUSINESS PROCESSES IN THE EFFORT GREEN HOSPITAL USE APPLICATION LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)"

(Case Study : General Hospital Haji Surabaya)

Name : Sofiyanurriyanti, ST
NRP : 2513205201
Supervisor : Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc
Co-Supervisor : Dyah Santhi Dewi.,ST.,M.Eng. Sc.,Ph.D

ABSTRACT

The hospital is a health care institution that provides health services to the public service, a gathering place for the sick and the healthy. The hospital environment is one aspect that should not be overlooked and also need to be managed properly. Implementation of business processes is an activity the activity of business process flows based hospital management is done starting from hospital services to patients who are newly arrived, the facilities provided for the patient during the patient's hospital stay and until the patient return (check out). Flow activity business processes are carried out an activity of the main service for the handling of hospitalization of patients IDEF0 level 1, business process stages of verification and registration level 2, receiving pasein and provide medical action level 3, recommendation refer hospitalization or refer to the installation level 4, the operational activities level 5 and get patients out of hospital level 6. one approach attempts to support the management of a healthy environment, clean and friendly environment in the hospital is a hospital green. This includes the application of green hospital environment environmentally green, efficient use of water, electricity, use of good materials and good waste reduction. Similarly, the environmental impact assessment is carried out in the hospital there are five types of categories that the hospital is medical waste, non-medical waste, medical waste sharp, use of water and electricity usage while processing the data using software simapro. Penilaian impact made with the determination steps include characteristization, damage assessment, normalization, weighting and a single score. The method used in conducting the environmental impact is the Eco Indicator 99 to see some of the environmental impacts include carcinogens, respiratory organics, climate change, radiation, ozone layaer, ecotoxity, acidification / eutrophication, land use, minerals, and fossil fuel. Meanwhile, to assess the environmental impacts of waste can be seen from the results of life cycle assessment based characterization, normalization and weighting the resulting single score.dampak hospital environment that affect human health at Pt 0.153209, 0.178514 eco system quality of Pt and Pt 0.359308 resources.

Keywords: Hospital, Green Hospital, Business Process IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling), Life Cycle Assessment (LCA), Simapro.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	7
1.3 Tujuan penelitian	7
1.4 Batasan penelitian.....	7
1.5 Manfaat penelitian	8
1.6 Sistematika Penulisan	8
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Gambaran Umum Industri Rumah Sakit di Indonesia.....	11
2.1.1 Definisi Rumah Sakit.....	13
2.2 Instansi Rumah Sakit “ <i>Green Hospital</i> ”	14
2.3 <i>Green Hospital</i>	15
2.3.1 Indikator <i>Green Hospital</i>	20
2.4 Sistem Manajemen Lingkungan	30
2.4.1 Program Penilaian Kinerja Lingkungan (PROPER)	32
2.5 Perhimpunan Rumah Sakit Indonesia (PERSI)	33
2.6 Dampak Lingkungan Rumah Sakit	35
2.7 <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	37
2.7.1 Tahap-Tahap pada <i>Life Cycle Assessment</i>	38
2.7.2 Manfaat LCA.....	40
2.7.3 Software Simapro	42

2.8 Konsep Proses Bisnis	42
2.8.1 <i>Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)</i>	43
2.9 Posisi Penelitian	46
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	52
3.1 Tahap Pendahuluan	52
3.1.1 Tahap Pengumpulan Referensi.....	52
3.1.2 Tahap Perumusan Masalah.....	53
3.2 Tahap Pengolahan Data.....	55
3.2.1 Tahap Analisis Dampak Lingkungan.....	55
3.2.2 Tahap Evaluasi Pengembangan aktivitas proses bisnis.....	56
3.3 Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil	58
3.4 Tahap Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....	58
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	59
4.1 Profil Rumah Sakit Umum Haji Surabaya	59
4.2 Struktur Rumah Sakit Umum Haji Surabaya	61
4.3 Tenaga Kerja	64
4.3.1 Fasilitas Rawat Inap Rumah Sakit Umum Haji Surabaya	65
4.3.2 Fasilitas Rawat Inap Umum Rumah Sakit Umum Haji Surabaya	66
4.3.3 Pemetaan Alur Proses Bisnis Rekam Medis	67
4.4 Kondisi Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.....	69
4.5 <i>Businesss Process Mapping</i> Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.....	71
4.6 Identifikasi Aktivitas Proses Bisnis Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.....	73
4.6.1 Proses Bisnis Secara Umum Rumah Sakit.....	73
4.6.2 Proses Bisnis Layanan Utama Level 0.....	73
4.6.3 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0	79
4.6.4 Alur Kegiatan Pada Instalasi Rawat Jalan.....	89
4.6.5 Alur Kegiatan Pada Instalasi Rawat Inap.....	90
4.6.6 Tata Letak Rumah SAKIT Umum Haji Surabaya	91

4.6.7 Karakteristik Limbah Rumah Sakit	94
4.6.8 Tata Letak Rumah Sakit Umum Haji Surabaya	95
4.7 Ruang Lingkup <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)	96
4.7.1 Input Data <i>Life Cycle Inventory</i> (LCI) Simapro 7.1	96
4.8 Penilaian Dampak	116
4.8.1 <i>Characterization</i>	116
4.8.2 <i>Damage Assessment (optimal)</i>	118
4.8.3 <i>Normalization</i>	120
4.8.4 <i>Weighting</i>	122
4.8.5 <i>Single Score</i>	122
4.8.6 <i>Network</i> Dampak Lingkungan Limbah RSUD Haji Surabaya	126
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	129
5.1 Analisis Proses Bisnis IDEF0	129
5.2 Analisis Dampak Lingkungan Rumah Sakit	132
5.2.1 Analisis <i>Characterization</i>	133
5.2.2 Analisis Dampak Lingkungan Berdasarkan Eco Indicator	133
5.2.3 Analisis <i>Normalization</i> dan <i>Weighting</i>	135
5.2.4 Analisis <i>Single Score</i>	136
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	137
6.1 Kesimpulan	137
6.2 Saran	139
DAFTAR PUSTAKA	141
LAMPIRAN	150
BIODATA PENULIS	

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Rumah Sakit di Indonesia tahun 2015.....	12
Tabel 2.2 Peraturan Perundangan Lingkungan dan Rumah Sakit	12
Tabel 2.3 Instansi Rumah Sakit	14
Tabel 2.4 Indikator <i>Green Hospital</i>	20
Tabel 2.5 Posisi Penelitian Terhadap Penelitian Sebelumnya	49
Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja RSUD Haji Tahun 2014	63
Tabel 4.2 Fasilitas Rawat Inap	65
Tabel 4.3 Fasilitas Rawat Inap Umum.....	66
Tabel 4.4 Jumlah Kunjungan RSUD Haji Surabaya.....	68
Tabel 4.5 Tingkat Efisiensi dan Mutu Pengelolaan RSUD Haji Surabaya	69
Tabel 4.6 Pengkodean IDEF0 Layanan Utama Rumah Sakit.....	73
Tabel 4.7 Penggunaan Lahan RSUD Haji Surabaya	90
Tabel 4.8 Karakteristik Jenis Limbah	93
Tabel 4.9 Total Aktivitas Keseluruhan Limbah RSUD Haji Surabaya	96
Tabel 4.10 Data Limbah berdasarkan tiap ruangan	97
Tabel 4.11 Fasilitas Komponen Kegiatan Operasional.....	100
Tabel 4.12 Spesifikasi Jumlah Bahan Material	104
Tabel 4.13 Spesifikasi Jumlah Energi yang digunakan tiap gedung rumah sakit	110
Tabel 4.14 Kebutuhan Pemakaian Air	112
Tabel 4.15 Hasil <i>Characterization</i> Dampak Lingkungan.....	117
Tabel 4.16 <i>Damage Assessment</i>	119
Tabel 4.17 Hasil Normalisasi Dampak Lingkungan Rumah Sakit	120
Tabel 4.18 Data Dampak Lingkungan untuk setiap produk.....	121

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Limbah Rumah Sakit	3
Gambar 2.3 Model Indikator <i>Green hospital</i>	17
Gambar 2.4 Siklus <i>Green Hospital</i>	17
Gambar 2.5 Stakeholder Rumah Sakit	19
Gambar 2.6 Program <i>Green Hospital</i>	19
Gambar 2.7 Hierarki Pengelolaan Lingkungan	30
Gambar 2.8 Kinerja Internal Rumah Sakit	31
Gambar 2.9 PROPER	32
Gambar 2.10 Visi dan Misi Komite <i>Green Hospital</i>	34
Gambar 2.11 Model Prinsip Input-Output	35
Gambar 2.12 <i>Framework Life Cycle Assessment (LCA)</i>	37
Gambar 2.13 Ruang Lingkup pada <i>Life Cycle Assessment</i>	39
Gambar 2.14 <i>Life Cycle Hospital</i> secara umum	41
Gambar 2.15 Diagram Utama IDEF0	43
Gambar 2.16 Struktur Permodelan IDEF0	45
Gambar 2.17 Model IDEF0	46
Gambar 2.18 Gap Penelitian	51
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	54
Gambar 3.2 Tahap Interpretasi Data	55
Gambar 3.3 IDEF0 (<i>Fuction Modelling Method</i>)	56
Gambar 3.4 IDEF 1 (<i>Information Modeling Method</i>)	57
Gambar 3.5 IDEF 3 (<i>Process Decription Capture Method</i>)	56
Gambar 4.1 Logo dan RSUD Haji Surabaya	60
Gambar 4.2 Struktur Organisasi RSUD Haji Surabaya	62
Gambar 4.3 Presentase Jumlah Tenaga RSUD Haji Surabaya	64
Gambar 4.4 Alur Pasien Umum	67
Gambar 4.5 Proses Bisnis Mapping	71
Gambar 4.6 Diagram Konteks IDEF0 Level 0 Layanan Utama	73
Gambar 4.7 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 1 Layanan Utama	81

Gambar 4.8 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 2 A1 Pasien Bru Masuk	82
Gambar 4.9 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 2 A2 Tahap Verifikasi dan Registrasi	83
Gambar 4.10 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 3 A3 Tahap Menerima Pasien dan Tindakan	84
Gambar 4.11 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 4 A4 Tahap Rekomendasi Rujuk Rawat Inap/Rujuk ke Instalasi	85
Gambar 4.12 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 5 A5 Tahap Kegiatan Operasional Pasien	86
Gambar 4.13 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 6 A6 Pasien Keluar Rumah Sakit	87
Gambar 4.14 Alur Rawat Jalan.....	88
Gambar 4.15 Alur Rawat Inap	89
Gambar 4.16 Denah Lokasi RSU Haji Surabaya.....	92
Gambar 4.17 Input DataSimapro Limbah Medis	105
Gambar 4.18 Input Data Simapro Non Medis	106
Gambar 4.19 Input DataSimapro Medis Tajam	107
Gambar 4.20 Pengelolaan Limbah Rumah Sakit	108
Gambar 4.21 Jenis Mesin Insinerator dan Mesin Genset	109
Gambar 4.22 Input DataSimapro Penggunaan Listrik	111
Gambar 4.23 Input DataSimapro Penggunaan Air	112
Gambar 4.24 Skema SistemPengolahan Limbah Cair dengan Lumpur Aktif	114
Gambar 4.25 Skema Sistem Pengolahan Limbah Cair dengan <i>Biological Contractor (RBC)</i>	115
Gambar 4.26 <i>Characterization</i> Limbah RSU Haji Surabaya	116
Gambar 4.27 <i>Damage Assessment</i> Limbah RSU Haji Surabaya	118
Gambar 4.28 <i>Normalization</i> Dampak Lingkungan Rumah Sakit.....	120
Gambar 4.29 <i>Weighting</i> Dampak Lingkungan Rumah Sakit	121
Gambar 4.30 Hasil <i>Single Score</i> yang dapat dilihat dari dampak lingkungan	122
Gambar 4.31Network Dampak Lingkungan Rumah Sakit.....	126
Gambar 4.31Network Dampak Lingkungan Rumah Sakit.....	127

BAB 1

PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini berisi tentang hal-hal yang mendasari dilakukannya penelitian. Isi yang terdapat dalam bab pendahuluan ini meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan, asumsi penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Isu lingkungan di era globalisasi saat ini sudah bukan hal yang baru untuk diperbincangkan oleh banyak kalangan pihak, hal ini dikarenakan banyaknya permasalahan pada kondisi lingkungan salah satunya lingkungan rumah sakit. Lingkungan rumah sakit merupakan salah satu permasalahan yang bukan hal yang baru saat ini untuk diperbincangkan oleh banyak kalangan pihak. Permasalahan lingkungan rumah sakit merupakan salah satu aspek yang juga perlu diperhatikan dan juga perlu dikelola dengan baik.

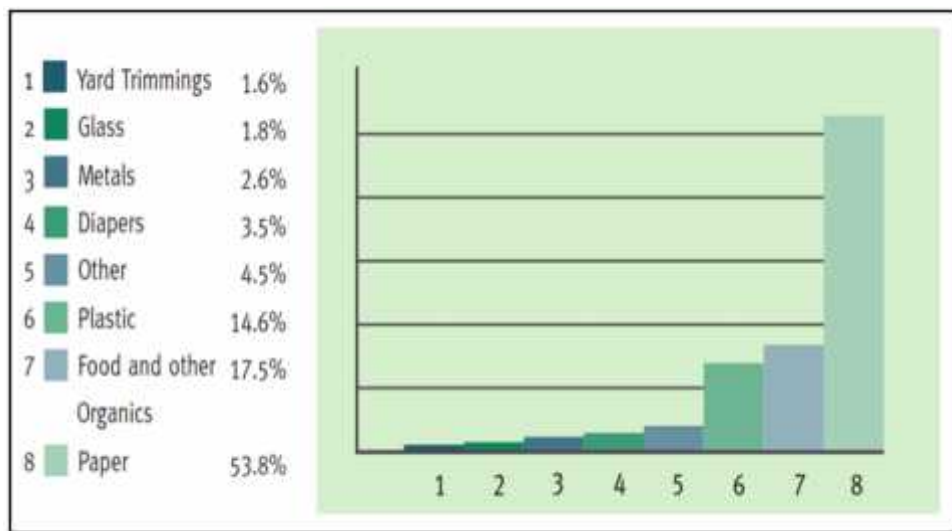
Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang memberikan jasa pelayanan kesehatan untuk pelayanan umum, tempat berkumpulnya orang sakit maupun sehat yang memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan, untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan sarana dan prasarana lingkungan rumah sakit perlu diperhatikan sesuai dengan persyaratan kesehatan (Permenkes, RI 1998). Namun rumah sakit juga merupakan institusi yang memberikan pelayanan secara kompetitif dengan menyediakan pelayanan yang cepat, akurat, aman, dan nyaman (Sanropie, 1989). Rumah sakit dalam menyelenggarakan upaya sistem pelayanan rawat jalat, rawat inap, pelayanan gawat darurat, pelayanan medik dan non medik yang menggunakan teknologi sehingga dapat mempengaruhi lingkungan sekitarnya.

Lingkungan rumah sakit merupakan salah satu aspek yang juga perlu diperhatikan dan juga perlu dikelola dengan baik. Hal ini sangatlah penting karena aktivitas yang dilakukan di rumah sakit dapat memberikan kontribusi terhadap

kenyamanan pasien, dapat menyembuhkan pasien. Berbagai aktivitas pada kegiatan rumah sakit juga dapat dilakukan dirumah sakit salah satunya memberikan dampak positif bagi masyarakat akan tetapi juga memberikan dampak negatif berupa pencemaran akibat proses dari kegiatan rumah sakit maupun limbah yang dihasilkan, dibuang tanpa pengelolaan yang benar sehingga dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu pihak rumah sakit juga sepenuhnya bertanggung jawab untuk limbah yang dihasilkan serta pembuangan terhadap limbah agar tidak memberikan dampak yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan sekitarnya (ICRC, 2011). Salah satunya pada pengelolaan limbah rumah sakit.

Dalam Profil Departemen Kesehatan Indonesia, pada tahun 2000 menyebutkan bahwa seluruh rumah sakit di Indonesia berjumlah 1090 dengan 121996 tempat tidur bahwa hasil kajian terhadap 100 Rumah Sakit di Jawa dan Bali menunjukkan bahwa rata-rata produksi limbah sebesar 3,2 kg per tempat tidur per hari. Sedangkan produksi limbah cair sebesar 416, 8 liter per tempat tidur per hari. Analisis ini lebih jauh menunjukkan produksi limbah padat berupa limbah domestik sebesar 76.8% dan limbah infeksius sebesar 23.2%. Di Negara maju jumlah limbah diperkirakan 0.5 – 0.6 kilogram per tempat tidur rumah sakit per hari.

Hal ini pengelolaan sampah dirumah sakit menurut Dewan California pada tahun 2005, menyebutkan pengelolaan sampah rumah sakit juga menghasilkan sekitar 2 juta ton limbah padat per tahun yang terdiri dari limbah kaca, logam, popok, plastik, kertas, makanan minuman, organik, dan lain lainnya. Jumlah limbah rumah sakit terjadi peningkatan yang pesat dari prosentase *yard trimmings* 1,6 %, *glass* sebesar 1,8%, *metals* 2,6%, *diapers* 3,5% dan lainnya dapat ditunjukkan pada Gambar 4.1 Komposisi Jumlah Limbah Rumah Sakit.



Gambar 1.1 Jumlah Limbah Rumah Sakit

(Sumber: Bristol Myers, et al., 2005)

Beberapa sektor bisnis mengalami pertumbuhan beberapa tahun belakangan ini. Seperti misalnya, pada tahun 2012 sektor perindustrian tumbuh sebesar 11%; sektor bangunan publik sebesar 22%; sektor hotel, gedung perkantoran dan *commercial center* sebesar 19%; sektor perumahan sebesar 16%, sektor rumah sakit sebesar 14%; sektor sekolah atau institut sebesar 12% dan sektor manufaktur 6% (Xiao, et al., 2014). Pertumbuhan sektor usaha ini turut berkontribusi pada pencemaran lingkungan.

Salah satu sektor usaha yang berkontribusi pada pencemaran lingkungan adalah rumah sakit. Rumah sakit merupakan salah satu sarana prasarana penyediaan layanan kesehatan untuk masyarakat. Kegiatan yang dilakukan rumah sakit serta kegiatan penunjang lainnya dapat menghasilkan banyak limbah berbahaya bagi lingkungan seperti limbah klinis dan non klinis, baik padat maupun cair. Menurut *Asian Development Bank* (2003) limbah yang dihasilkan rumah sakit meliputi limbah non infeksius sebesar 151 kg/m³ dan limbah infeksius sebesar 262 kg/m³. Lebih lanjut, berdasarkan penelitian Diaz (2008) jumlah limbah yang dihasilkan rumah sakit di negara berkembang cukup bervariasi antara 0,016-3,23 kg/bed hari, sedangkan untuk limbah infeksius

bervariasi antara 0,01-0,065 kg/bed hari. Sebagai tambahan, sektor rumah sakit memberikan kontribusi terhadap masalah lingkungan saat ini dengan memproduksi lebih dari 2,4 juta ton sampah per tahun (Farzianpour, et al., 2014).

Tingginya pencemaran lingkungan oleh rumah sakit, sayangnya tidak diikuti dengan pengelolaan limbah yang baik. Pengelolaan limbah rumah sakit saat ini di Indonesia menunjukkan hanya 53,4% rumah sakit yang melaksanakan pengelolaan limbah cair, pemeriksaan kualitas limbah dilakukan hanya sebesar 57,5% rumah sakit dan baru sekitar 63% rumah sakit yang telah memenuhi syarat baku mutu (Adisasmito, 2009).

Menurut *Opus International Consultants* (1997) ada beberapa alasan mengapa rumah sakit kurang dalam melakukan peningkatan terhadap pengelolaan lingkungan antara lain kurangnya pemahaman tentang rumah sakit, kurang menyadari adanya sistem manajemen lingkungan, kurangnya komunikasi antara manajemen lingkungan dengan unit-unit yang lain dan belum adanya standar yang ditetapkan dalam pengelolaan limbah dirumah sakit.

Selama ini, masih banyak rumah sakit belum mengikuti standar mutu lingkungan sehingga rumah sakit harus mengupayakan usulan perbaikan pengelolaan lingkungan pada limbah rumah sakit. Salah satunya yaitu Rumah Sakit Haji Surabaya, selama ini Rumah Sakit Haji Surabaya dalam pelaksanaan pengelolaan lingkungan pada dasarnya mengacu pada kebijakan nasional dan kebijakan regional dengan berpedoman pada dokumen AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) dan UKL–UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan–Upaya Pemantauan Lingkungan) akan tetapi, sebagian besar pedoman tersebut hanya sebagai acuan yang belum di terapkan di rumah sakit yang merupakan salah satu bentuk upaya untuk peningkatan sarana dan prasana di bidang kesehatan sesuai dengan motto “Menebar Salam dan Senyum Dalam Layanan”. Bukan hanya pada layanan yang dapat diberikan oleh rumah sakit akan tetapi kenyamanan lingkungan sekitar rumah sakit juga harus di perhatikan sebagaimana pengunjung merasa nyaman, bebas dari bahaya polutan (Zimmer and McKinley, 2008).

Salah satu upaya pendekatan untuk mendukung pengelolaan lingkungan yang sehat, bersih dan ramah lingkungan di rumah sakit adalah *global green and healthy hospitals*. *Global green and healthy hospitals* merupakan suatu pendekatan “green” dan “healthy” untuk mendukung upaya perbaikan lingkungan rumah sakit secara global berkelanjutan (Karliner and Guenther, 2011). *Green Hospital* saat ini telah berkembang menjadi tren baru di rumah sakit dalam sistem pengelolaan lingkungan. Ini mencakup lingkungan yang berwawasan lingkungan hijau, efisiensi penggunaan air, energi dan polusi udara, penggunaan bahan material yang baik dan ramah lingkungan, kualitas udara didalam ruangan, penyediaan makanan yang bersih dan sehat, pengurangan limbah, serta menyediakan taman hijau dan asri (Samsi J, 2013).

Beberapa penelitian mengenai *green hospital* masih dipublikasikan terbatas pada area *research* manajemen lingkungan seperti penelitian yang dilakukan oleh Wood (2015), Risnawati dan Purwanto (2015), Sahamir (2014), Setyowati dan Falah (2013), Suman; Soemarno dan Yanuwadi (2013), Karliner and Guenther (2011), Stankovic (2009), Nemathaga (2007). Risnawati dan Purwanto (2015) memaparkan bahwa penerapan *green hospital* saat ini masih sangat terbatas sehingga perlu adanya konsep dan desain untuk menjadikan rumah sakit yang ramah lingkungan serta beberapa alternatif untuk perbaikan meliputi kelayakan teknis, ekonomis. Lebih lanjut, Christiansen, et al., (2015) dalam penelitiannya menemukan bahwa bangunan, lingkungan rumah sakit, energi, peralatan laboratorium, peralatan medis dan listrik dapat menjadi pemicu biaya energi utama di rumah sakit. Sebagai tambahan, Karliner and Guenther (2011) melakukan upaya atau dukungan terhadap manajemen lingkungan kesehatan secara global yang berkelanjutan berbasis pada prinsip *green hospital*. Sedangkan Alamsyah (2007) menekankan bahwa *green hospital* merupakan konsep rumah sakit yang didesain sebagai sumberdaya utama pada rumah sakit yang ramah lingkungan dan lebih menghemat pengeluaran serta lebih memberikan alternatif perbaikan.

Evaluasi dampak pada lingkungan dapat dilakukan dengan mengidentifikasi, mengukur, menganalisa besarnya konsumsi energi, bahan material, emisi dan limbah medis serta faktor lainnya (Filimonau, et al., 2011).

Beberapa metode dikembangkan untuk melakukan evaluasi terhadap dampak lingkungan salah satunya adalah metode *Life Cycle Assessment* (LCA). LCA adalah metode untuk mengevaluasi secara sistematis aspek lingkungan pada tahap siklus produk maupun jasa. LCA dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar dampak lingkungan yang disebabkan pada saat pemakaian listrik, air, emisi, dan limbah padat maupun limbah cair oleh konsumen sebagai dasar penentuan alternatif perbaikan (Siregar, 2013). Selain itu *life cycle assessment* ini sering digunakan pada industri manufaktur namun beberapa tahun terakhir ini *tools LCA* sering digunakan pada industri jasa (Nathania, 2015). Hermawan, (2013) menggunakan LCA untuk penilaian siklus hidup produk mulai dari ekstraksi sumber daya sampai distribusi ke konsumen pada ruang lingkup fase kegunaan, fase pembuangan, dan fase dihilangkan. LCA juga dapat digunakan untuk menganalisis pemakaian listrik dan air serta emisi dan limbah (padat dan cair) yang dihasilkan (Nathania, 2015). Menurut Wang, et al., (2015) menggunakan *life cycle assessment* digunakan untuk menganalisis dampak lingkungan dari siklus hidup seluruh produk termasuk dalam pemilihan bahan, produksi, penggunaan, pengobatan, pengiriman dan sebagainya.

LCA dapat dipergunakan untuk menganalisa dan mendukung pengambilan keputusan dengan cara menyediakan informasi lingkungan secara lengkap. Salah satu informasi lingkungan yang diperlukan oleh rumah sakit dalam upaya menerapkan *green hospital* adalah mengenai informasi tentang potensi bahaya dari setiap proses aktivitas yang dilakukan rumah sakit. Informasi ini diperlukan oleh pihak rumah sakit untuk merumuskan strategi perbaikan lingkungan yang tepat. Saat ini masih banyak rumah sakit yang belum melakukan perbaikan lingkungan, oleh karenanya perlu suatu upaya yang dilakukan untuk membantu pihak rumah sakit agar dapat merancang strategi perbaikan lingkungan dalam upaya menerapkan konsep *green hospital*.

Oleh karena itu, penelitian ini berupaya untuk mengimplementasi upaya penerapan *green hospital* pada lingkungan rumah sakit, dan membantu pihak rumah sakit untuk merancang strategi perbaikan lingkungan. Penelitian ini khususnya akan dilakukan di Rumah Haji Umum Surabaya yang merupakan rumah sakit milik pemerintah Provinsi Jawa Timur yang didirikan berkenaan

peristiwa yang menimpa para Jamaah Haji Indonesia di terowongan Mina pada tahun 1990.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana cara menerapkan konsep *green hospital* pada rumah sakit. Upaya ini dilakukan melalui proses identifikasi masalah lingkungan, analisa dan evaluasi dampak lingkungan serta aktivitas perbaikan proses bisnis rumah sakit.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Menyusun aktivitas proses bisnis berdasarkan manajemen rumah sakit
2. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan rumah sakit dengan menggunakan *Life Cycle Assessment* (LCA).
3. Mengetahui dampak lingkungan yang diakibatkan oleh rumah sakit dengan menggunakan *Life Cycle Assessment* (LCA).

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan-batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi dampak pada lingkungan yang berhubungan dengan kegiatan operasional limbah rumah sakit
2. Penelitian ini hanya dibatasi pada pengelolaan limbah yang dihasilkan bulan Mei selama satu bulan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pihak Rumah Sakit Umum Haji Surabaya sebagai bahan masukan dan bahan pertimbangan agar dapat meningkatkan upaya penyehatan ramah lingkungan salah satunya dengan menerapkan konsep *green hospital*
2. Berkembangnya kesadaran mengenai lingkungan terlebih dalam industri pelayanan jasa seperti rumah sakit yang dianggap tidak ada.
3. Memberikan keuntungan bagi rumah sakit seperti penghematan biaya, mengetahui dampak lingkungan, diharapkan untuk menambah solusi alternatif dan keunggulan dalam persaingan rumah sakit.

1.6 Sistematika Penulisan

Sub Bab berikut ini akan menjelaskan mengenai sistematika penulisan laporan penelitian yang akan dilakukan:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang dilakukannya penelitian ini, berikut perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan asumsi, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori-teori pendukung, penelitian terdahulu yang mendukung penelitian berasal dari beberapa literatur, jurnal, buku, artikel dan lainnya yang dapat dijadikan acuan serta gap dalam melakukan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian dan metode-metode yang digunakan. Metodologi penelitian ini berguna sebagai acuan dalam melakukan

penelitian sehingga penelitian dapat berjalan secara sistematis dan sesuai dengan tujuan.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijabarkan mengenai tahap pengumpulan data primer dan data sekunder serta tahap pengolahan data menggunakan proses bisnis dan *life cycle assessment* pada tahap proses kegiatan operasional rumah sakit berupa Struktur Organisasi Rumah Sakit Umum Haji Surabaya, proses kalsifikasi jenis limbah, Identifikasi Aktivitas Proses Bisnis Rumah Sakit Umum Haji Surabaya, Alur kegiatan pada Instalasi Rawat Jalan, Alur kegiatan pada Instalasi Rawat Inap, Pemetaan Alur Proses Bisnis Rekam Medis, Fasilitas Rumah Sakit, Ruang Lingkup LCA, Penilaian Dampak LCA.

BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilengkapi dengan penjelasan mengenai hasil dari kegiatan operasional proses bisnis IDEF0 rumah sakit dan hasil dari penilaian dampak lingkungan *life cycle assessment* yang berdasarkan pada eco indikator 99.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya serta saran yang berkaitan dengan penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka ini menjelaskan mengenai teori pendukung yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan berasal dari berbagai literatur, jurnal, buku, artikel dan penelitian terdahulu. Dimana, dari teori maupun referensi ini diharapkan dapat dijadikan acuan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian.

2.1 Gambaran Umum Industri Rumah Sakit di Indonesia

Pertumbuhan industri rumah sakit di Indonesia saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup berarti dengan adanya peraturan perundangan-undangan guna untuk menciptakan kondisi bisnis dan jasa rumah sakit yang lebih baik lagi. Hal ini terdapat munculnya berbagai rumah sakit swasta, rumah sakit umum maupun rumah sakit khusus.

Jumlah Rumah Sakit di Indonesia tahun 2015 yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015), terjadi peningkatan secara signifikan pada tahun 2015 dibandingkan pada tahun 2014. Pada tahun 2014 jumlah rumah sakit privat swasta umum sebanyak 1785 dan rumah sakit khusus sebanyak 548 rumah sakit sedangkan pada tahun 2015 jumlah rumah sakit yang ada di Indonesia total sebesar 2.458 sedangkan untuk penggolongannya terdapat rumah sakit umum sebesar 1.928 dan rumah sakit khusus sebesar 531 rumah sakit.

Hal tersebut tentu dapat memberikan hal positif bagi dunia kesehatan di Indonesia karena masyarakat dapat memilih lebih banyak pilihan pada rumah sakit sebagai tempat rujukan dan menjadikan rumah sakit pilihan semua masyarakat.

Tabel 2.1 Jumlah Rumah Sakit di Indonesia periode tahun 2015

Kategori	Kepemilikan	Rumah Sakit Umum	Rumah Sakit Khusus	Total
Rumah Sakit PUBLIK	Pemerintah	800	85	885
	- Kemkes	17	19	36
	- Pemda Propinsi	67	45	112
	- Pemda Kabupaten	464	3	467
	- Pemda Kota	83	11	94
	- Kementerian Lain	5	2	7
	- TNI	120	5	125
	- POLRI	42	0	42
	Swasta Non Profit	537	169	706
Rumah Sakit PRIVAT	SWASTA	534	270	804
	BUMN	56	7	63
TOTAL :		1,928	531	2,458
*Keterangan :				
RS Swasta Terdiri Dari: Perusahaan, Perorangan dan Swasta/ Lainnya				

(Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015)

Pada penelitian ini mendasarkan pada peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia hal yang mengenai tentang lingkungan dan rumah sakit seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Peraturan Perundang-Undangan tentang Lingkungan dan Rumah Sakit

No	Peraturan Perundangan-Undangan tentang Lingkungan dan Rumah Sakit
1	UU No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan
2	UU No. 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit
3	UU No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
4	UU No. 1 Th 1970 tentang Keselamatan kerja
5	UU No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup
6	UU No.15 Tahun 1985 tentang Ketenagalistrikan.
7	UU No.10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran
8	PP No. 27 Th 1999 tentang analisa mengenai dampak lingkungan
9	Permenkes 147 tahun 2010 tentang Perizinan RS
10	Permenkes 340 tahun 2010 tentang Klasifikasi RS
11	Kepmenkes No. 876/Menkes/SK/VII/2001 tentang Pedoman teknis analisis dampak kesehatan lingkungan

12	Kepmenkes No. 1335/Menkes/SK/IX/2002 tentang Standar Operasional Pengambilan dan Pengukuran Kualitas Udara Ruangan RS
13	Kepmenkes No. 351/Menkes/SK/III/2003 tentang Komite Kesehatan dan Keselamatan Kerja Sektor Kesehatan
14	Kepmenkes No. 1204/Menkes/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan RS
15	Kepmenkes No. 432/Menkes/SK/IX/2007 tentang Pedoman Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di RS
16	Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No: Kep-58/MENLH/12/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan rumah sakit.
17	Keputusan KABAPEDALDA No:Kep-03/BAPEDAL/09/1995 tentang Kualitas limbah padat mengacu pada Baku Mutu Emisi Udara Insinerator
18	Dan Lain-Lain

(Sumber: Penulis, 2015)

2.1.1 Definisi Rumah Sakit

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, (2008) rumah sakit merupakan gedung tempat untuk merawat orang sakit, gedung tempat untuk menyediakan dan memberikan pelayanan kesehatan yang meliputi berbagai masalah kesehatan. Rumah sakit menurut WHO (1957), adalah suatu bagian integral dari suatu organisasi sosial dan kesehatan berfungsi untuk menyediakan pelayanan kesehatan paripurna (komprehensif), penyembuhan penyakit (kuratif) dan pencegahan penyakit (preventif) pada masyarakat serta memberikan pelayanan rawat jalan guna untuk menjangkau keluarga di rumah.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 pengertian rumah sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang yang sehat.

Syadir dan Ibrahim (2015), mendefinisikan rumah sakit adalah suatu organisasi yang meliputi tenaga medis yang profesional dan terorganisir dengan adanya sarana kedokteran yang secara permanen.

Faktor - faktor yang menentukan mutu pelayanan rumah sakit yaitu (Sumber: Depkes RI. 1992. Standar Pelayanan Rumah Sakit, Dirjen Yanmed, Depkes RI, Jakarta):

1. Kehandalan yang mencakup dua hal pokok, yaitu konsistensi kerja dan kemampuan untuk dipercaya.
2. Daya tangkap, yaitu sikap tanggap para karyawan melayani saat dibutuhkan pasien.
3. Kemampuan, yaitu memiliki keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan agar dapat memberikan jasa tertentu.
4. Mudah untuk dihubungi dan ditemui.
5. Sikap sopan santun, respek dan keramahan para pegawai.
6. Komunikasi, yaitu memberikan informasi kepada pelanggan dalam bahasa yang dapat mereka pahami, serta selalu mendengarkan saran dan keluhan pelanggan.
7. Dapat dipercaya dan jujur.
8. Jaminan keamanan
9. Usaha untuk mengerti dan memahami kebutuhan pelanggan.
10. Bukti langsung yaitu bukti fisik dari jasa, bisa berupa fasilitas fisik, peralatan yang digunakan, representasi fisik dan jasa.

2.2 Instansi Rumah Sakit “*Green Hospital*”

Menurut informasi dari suarasurabaya.net dan beberapa literatur dari website ada beberapa rumah sakit yang telah menerapkan *green hospital*, menurut khas Surabaya oleh dr. Imam Soewono, SpPD (Ketua Surabaya *Health Season*) menjelaskan ada beberapa rumah sakit di Surabaya dengan kekhasnya yang menerapkan *green* sebagai contoh seperti tabel 1.3 berikut :

Tabel 2.3 Instansi Rumah Sakit

No	Nama Instansi Rumah Sakit	<i>Green Hospital</i>
1	Rumah Sakit Bedah Surabaya	<i>Travel Health</i>
2	Rumah Sakit Darmo	<i>Heritage Hospital</i>
3	Rumah Sakit Adi Husada	<i>Community Hospital</i>
4	Rumah Sakit Medistra	<i>Go Green Hospital Gaya Medistra</i>
5	Rumah Sakit Daya Makassar	<i>Green and Clean</i>

6	Rumah Sakit Paru Paru Surakarta	<i>Green Architecture</i>
7	Dan Lain-lain	

(Sumber: Suarasurabaya.net, 2016)

Menurut Dirjen Bina Upaya Kesehatan saat konferensi pers di Jakarta Timur 3 Februari 2015, salah satu kendala dari “*green hospital*” ini ada pada proses. Dari data yang ada sebelumnya ada beberapa rumah sakit di kategorikan warna “merah”, artinya masih banyak rumah sakit yang tidak memenuhi standar dalam mengolah limbah. Ada beberapa rumah sakit yang masuk dalam daftar merah kebanyakan rumah sakit yang tidak dibawah kementerian kesehatan, namun saat ini rumah sakit tersebut berada dibawah pemerintahan daerah.

Konsep “*green hospital*” bukan hanya bangunan di rumah sakit yang bisa dicat hijau atau biru. Bukan juga yang asri dan banyak pepohonan, tetapi juga harus tidak memiliki limbah yang tidak merugikan masyarakat. Selain itu, rumah sakit juga harus bisa untuk menghemat energi dan air. Sumber daya dikelola juga harus efisien dan baik. Rata-rata setiap rumah sakit setidaknya sudah menerapkan sistem “*green hospital*” namun ada beberapa yang belum menerapkannya.

2.3 *Green Hospital*

Green hospital menurut Soemarno, (2012) sebuah rumah sakit hijau yang melakukan aktifitas yang ramah lingkungan dengan cara memanfaatkan desain berkelanjutan secara efisien, menggunakan bahan bangunan dan produk yang hijau, selalu berfikir selama konstruksi dengan membuat proses penghijauan akan rumah sakit hijau, mendaur ulang dan menghasilkan udara bersih.

Green hospital merupakan rumah sakit yang terus menerus melakukan aktifitas dengan cara meningkatkan kesehatan masyarakat dengan mengurangi dampak pada lingkungan, rumah sakit yang “*green*” mengakui adanya hubungan antara kesehatan manusia dan lingkungan (Azar, et al., 2015). Salah satu hubungan yang dicapai untuk mendorong rumah sakit hijau dan sehat langkah yang dilakukan yaitu melalui pendidikan, penetapan tujuan, akuntabilitas dengan menggabungkan prioritas dari semua hubungan baik secara eksternal dan komunikasi (Karliner and Guenther, 2011). Pada Konsep *green hospital* juga

mempunyai tujuan antara lain kepedulian terhadap lingkungan, seperti efisiensi energi, lokasi rumah sakit, efisiensi penggunaan air, efisiensi penggunaan peralatan kesehatan, penanganan dan pengelolaan pada limbah yang dihasilkan dirumah sakit, pengurangan pada emisi dari proses transportasi.

Di sektor kesehatan bukan hanya mendorong rumah sakit hijau dan sehat namun juga perlu diperhatikan efek dari bahan kimia bagi kesehatan yang aman dari bahan kimia. Begitu pula limbah dan jenis sampah yang dihasilkan dari kegiatan dirumah sakit (Cheng, et al., 2009).

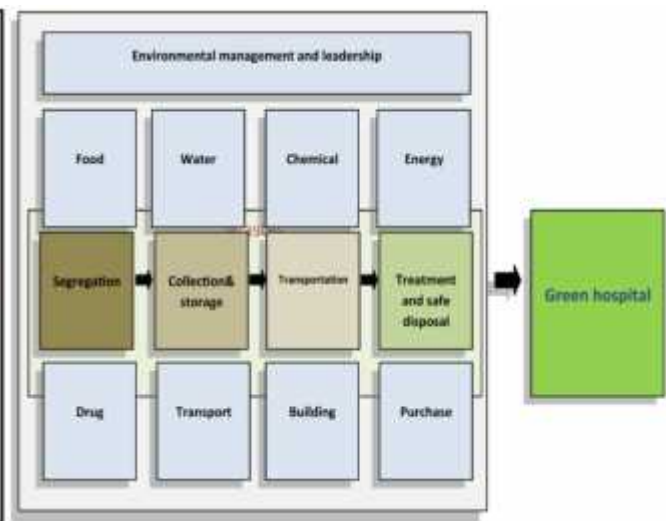
Penggunaan air didorong oleh jumlah pasien yang rawat inap dan rawat jalan, peralatan yang digunakan, ukuran fasilitas, jumlah dan jenis layanan, usia fasilitas dan persyaratan *maintenance* (Bristol Myers, et al., 2005). Sebagai tambahan sebagian besar limbah rumah sakit sama miripnya dengan limbah rumah tangga, limbah medis (limbah berbahaya) yang ditimbulkan dengan menyumbang 10 sampai 15% (Bristol Myers, et al., 2005). Bukan hanya pada limbah yang dihasilkan saja namun bangunan yang hijau di rumah sakit juga perlu diperhatikan kini telah menjadi salah satu daerah yang paling luas dari fokus dalam studi ilmiah, pemerintah lembaga, masyarakat sipil serta industri bangunan (Sahamir and Rozana, 2014).

Gambar 2.3 menunjukan model rumah sakit hijau yang berfokus pada pengelolaan limbah yang telah diberikan untuk memahami lebih mudah untuk mencapai tujuan rumah sakit hijau dalam pengelolaan limbah di sektor kesehatan yang berkelanjutan namun juga harus memperhatikan aspek-aspek lainnya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 merupakan siklus *green hospital*:



Gambar 2.3 Model Indikator *green hospital*

(Sumber: Azmal, et al., 2014)



Gambar 2.4 Siklus *Green Hospital*

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan perubahan besar didalam *green hospital*, hal-hal yang dapat dilakukan dengan cara mengurangi dampak lingkungan, membantu meningkatkan kesehatan masyarakat dan juga untuk mengurangi biaya secara berkelanjutan.

Wood, et al., 2015 mengidentifikasi faktor-faktor desain rumah sakit hijau harus melakukan upaya untuk memaksimalkan penggunaan cahaya secara alami dan ventilasi sementara dengan cara mempertimbangkan orientasi bangunan, bahan harus bebas dari racun, lingkungan yang ramah, strategis dirancang dan fasilitas harus meningkatkan rasa dari penyembuhan lingkungan, maupun peralatan air yang efisien juga harus dipasang.

Saat ini penelitian mengenai evaluasi dampak lingkungan pada penerapan *green hospital* telah banyak dilakukan rumah sakit salah satunya di Negara Thailand yang menerapkan program “*green*” dan “*clean*” yang telah dijalankan oleh Departemen yaitu “Promosi Kesehatan”, dengan menetapkan serangkaian tolak ukur dari penggunaan energi, konsumsi bahan kimia, makanan, produksi sampah dan lainnya, Negara Inggris melakukan *green hospital* dengan “*National Health Service*” dengan memilih dan menciptakan “*Route Map*” untuk penghijauan di rumah sakit. Negara Eropa melakukan hal sama dalam

mempromosikan rumah sakit yaitu memberikan *support* pada organisasi WHO (*World Health Organization*) dengan cara mengembangkan yang berkelanjutan. Beberapa perusahaan global di seluruh dunia yang bersaing untuk membangun dan mengoperasikan "*green hospital*" sektor kesehatan di tiap negara seperti Argentina, Brazil, China, India, Filipina, Afrika Selatan dan Swedia (Karliner and Guenther, 2011).

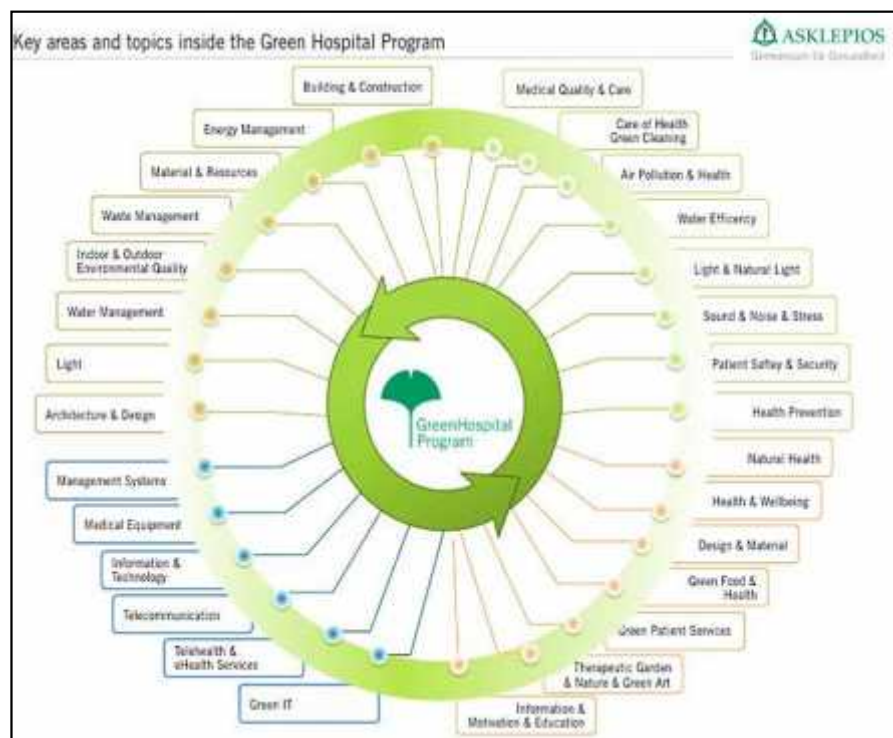
Disamping itu, selain evaluasi dampak lingkungan pemakaian energi secara global juga perlu diperhatikan. Salah satunya di Negara Amerika Serikat yang merupakan lembaga informasi energi yang melaporkan pemakaian energi secara global sebesar 153.569 TW/jam pada tahun 2011 dari total sekitar 51% (atau sekitar 78.000TWh) yang dikonsumsi oleh sektor industri (US EIA, 2014). Begitu juga pada tahun 2009, di Shenzhen salah satu kota Negara Cina membangun daerah atap hijau lebih dari satu juta meter persegi dengan menyajikan komposisi pemilik bangunan atap hijau yang menunjukkan bahwa tidak ada pembatasan pada jenis konstruksi. Sebagian besar dari sektor area pemilik bangunan bukan hanya pada sektor konstruksi namun ada dari berbagai sektor seperti badan pemerintahan, lembaga publik, hotel, gedung, dan rumah sakit.

Sebagaimana pihak yang berkepentingan juga bertanggung jawab dalam melaksanakan, membuat mengatur dari suatu layanan yang ada dirumah sakit (Bristol Myers, et al., 2005). Dapat ditunjukkan pada Gambar 2.5 pihak yang berkepentingan didalam rumah sakit seperti Pemerintah Daerah, Masyarakat, Media Regional, Tetangga, Perusahaan Asuransi Kesehatan, Dokter, Kesehatan & Pusat saran, Layanan Perawatan, Sponsor, Kelompok Swadaya dan lainnya.



Gambar 2.5 *Stakeholder* Rumah Sakit
(Sumber: Bristol, et al., 2005)

Didalam program *green hospital* perubahan lingkungan merupakan salah satu faktor yang menjadi tantangan topik atau program unggulan didalam program *green hospital* sebagai mana ditunjukkan pada Gambar 2.6 program *green hospital*.



Gambar 2.6 Program *Green Hospital*
(Sumber: Kompas, 2012)

2.3.1 Indikator *Green Hospital*

Aspek aspek yang perlu diperhatikan rumah sakit yang sudah *green* berarti telah memenuhi seperti lokasi rumah sakit yang dapat mampu mengurangi dampak negatif pada lingkungan sekitarnya, efisiensi dalam penggunaan air, efisiensi dalam penggunaan energi, mampu meminimalkan polusi udara, penggunaan material bangunan, sumber daya lainnya yang bias di daur ulang, memiliki kualitas ruangan yang baik dengan ventilasi cukup dan tidak menggunakan material yang berbahaya, memberikan makanan yang sehat dari bahan segar untuk pasien dan petugasnya, mengurangi limbah, zat toksik yang berbahaya juga telah melakukan pengadaan dengan produk-produk *green*, mempunyai program pengurangan zat-zat toksik dan zat berbahaya lainnya, *green cleaning* dalam menggunakan produk pembersih/disinfektan, melakukan reduksi limbah rumah sakit dan mempunyai *healing garden* yang berfungsi sebagai area hijau sekaligus guna penyembuhan pasien (Depkes RI, 2012)

Adapun beberapa indikator keberhasilan *green hospital* seperti mengurangi konsumsi pada listrik, pemanfaatan cahaya alami (sinar matahari), menggunakan beralih dengan timer, menggunakan jenis lampu hemat energi, menggunakan AC *automatic control*, membuat ventilasi alami berfungsi untuk ruangan tertentu dan saat tertentu digunakan, konsumsi air bersih seperti menggunakan kran otomatis, menggunakan air bekas untuk *flushing* dan siram pada tanaman, taman, cuci mobil, mengusahakan ruang terbuka hijau, memperbanyak untuk menanam pohon dan lainnya. Sebagaimana dapat di tunjukkan pada indikator komponen *green hospital*:

Tabel 2.4 Indikator *Green Hospital*

No	Dimensi	No	Indikator
1	Sistem Manajemen Lingkungan	1	Mendirikan kebijakan lingkungan dalam visi dan misi
		2	Menilai dampak dari organisasi di lingkungan
		3	Menerapkan standar, program dan prosedur kebijakan lingkungan sesuai dengan peraturan lingkungan
		4	Meningkatkan kesadaran dan mengubah perilaku
		5	Hasil pengukuran dan audit

		6	Meninjau kemajuan dan merevisi sistem manajemen lingkungan yang diperlukan
		7	Mengurangi energi, air dan biaya pembuangan limbah
		8	Mengontrol penanganan bahan berbahaya
		9	Membatasi emisi udara
		10	Meningkatkan kualitas perawatan pasien
		11	Meningkatkan citra sebagai sebuah bisnis komunitas etis, bertanggung jawab
		12	Keinginan pemilik dan p;engelola rumah sakit untuk menerapkan <i>green hospital</i> karena persepsi bahwa <i>green design</i> tidak ada korelasinya dengan <i>revenue</i> dan hanya menjadi beban komponen initial cost yang tinggi
		13	Mematuhi hukum dan peraturan yang berlaku
		14	Belum berjalannya lembaga yang bertanggung jawab dalam perumusan kebijakan, peraturan, dan penyusunan indikator - indikator keberhasilan sebuah <i>green building</i>
		15	Sistem manajemen lingkungan memerlukan dukungan dari semua tingkatan manajemen
		16	Memperbanyak tanam pohon di lingkungan area rumah sakit
		17	Melakukan pengkajian terhadap kondisi eksisting, menentukan bagian apa yang perlu diperbaiki diganti dengan material, sistem yang ramah lingkungan
		18	Membuat rencana detail untuk perubahan sistem utilitas yang ramah lingkungan (<i>air condition, water recycling, water and energy saving</i>)
		19	Melakukan <i>public campaign</i> di lingkungan rumah sakit untuk mengubah perilaku manusi (karyawan, pasien, keluarga pasien)
		20	Melakukan survey untuk pendataan konsisi eksisting rumah sakit
		21	Membuat rencana detail untuk merubah jenis <i>material non toxic (flooring, painting, wall convering, roofing, insulation, etc)</i>
		22	Pelatihan motivasi, informasi, yang dapat membangkitkan antusias dan membantu menjamin kesuksesan sistem manajemen lingkungan ini.
2	Kebijakan Kepemimpinan	1	Mengembangkan dan berkomitmen untuk seluruh sistem hijau dan kebijakan rumah sakit yang sehat
		2	Membentuk gugus tugas yang terdiri dari wakil-wakil dari berbagai departemen dan profesi dalam organisasi untuk membantu panduan dan upaya pelaksanaan

		3	Mendedikasikan sumber daya staf di eksekutif dan tingkat fasilitas untuk mengatasi masalah kesehatan organisasi atau sistem.
		4	Berinvestasi dalam penelitian untuk menghilangkan hambatan untuk melanjutkan inovasi
		5	Rencana strategis dan operasional dan anggaran mencerminkan komitmen untuk hijau dan rumah sakit yang sehat
		6	Memberikan kesempatan bagi staf dan mendidik masyarakat pada faktor lingkungan yang berkontribusi terhadap beban penyakit, serta hubungan antara masyarakat lingkungan kesehatan dan pencegahan penyakit.
		7	Bersama-sama dengan masyarakat setempat, terlibat dalam dialog, debat dan inisiatif terkait dengan penyakit memudahkan pencegahan dan kesehatan lingkungan.
		8	Berkolaborasi dengan para pemangku kepentingan lainnya untuk memetakan lingkungan risiko kesehatan dan perilaku yang berhubungan atau berpotensi terkait dengan faktor lingkungan.
		9	Membangun atau berpartisipasi dalam jaringan lokal inap rumah sakit atau pelayanan kesehatan kelompok berkomitmen untuk advokasi untuk kebijakan kesehatan lingkungan.
		10	Advokat untuk pencegahan penyakit dan lingkungan kesehatan mental sebagai komponen inti dari masa depan strategi kesehatan.
		11	Mendorong lembaga-lembaga multilateral dan bilateral untuk berkolaborasi dengan publik dan swasta rekan-rekan sektor, untuk memastikan bahwa pembiayaan seperti mempromosikan pengembangan dan pengoperasian fasilitas kesehatan lingkungan yang berkelanjutan terhadap masyarakat kesehatan lingkungan.
		12	Mendidik badan akreditasi tentang titik temu persimpangan antara kelestarian lingkungan, kesehatan manusia dan standar kesehatan.
		13	Mengidentifikasi cara-cara yang keberlanjutan dimasukkan yang sesuai dalam standar akreditasi
3	Kimia	1	Mengganti bahan kimia berbahaya dengan bahan alternatifnya yang aman
		2	Mengembangkan lembaga bahan kimia dan bahan kebijakan protokol untuk melindungi pasien, pekerja, kesehatan masyarakat dan lingkungan.

		3	Mengimplementasikan rencana aksi kimia fasilitas-spesifik dengan sesuai tolok ukur dan jadwal.
		4	Berpartisipasi dalam WHO-HCWH <i>global Mercury-Free</i> dengan inisiatif menggantikan semua termometer raksa dan perangkat tekanan darah yang aman dan akurat, terjangkau alternatif.
		5	Alamat penggunaan bahan kimia yang menjadi perhatian, Misalnya, glutaraldehid, retardants, terhalogenasi, PVC, DEHP dan BPA, dan mencari 23oring2323ive yang lebih aman dan untuk pengganti.
		6	Menentukan pada penggunaan 23oring pendingin / pemadaman api yang tidak menggunakan HCFC atau Halons.
		7	Ketika produk atau bahan diidentifikasi yang mengandung zat yang sangat tinggi zat yang telah diidentifikasi sebagai karsinogenik, 23oring2323i atau reproduktif beracun, atau yang persisten dan bioakumulatif atau rumah sakit menjamin kepedulian harus membuat prioritas tinggi untuk menggantinya dengan 23oring2323ive yang lebih aman.
4	Limbah	1	Mengurangi, mengolah dan membuang limbah dengan cara yang berwawasan lingkungan
		2	Menerapkan prosedur lingkungan dengan menghindari bahan beracun seperti merkuri, PHV dan produk sekali pakai.
		3	Membentuk komite pengelolaan limbah dan mengalokasikan anggaran khusus untuk manajemen limbah
		4	Menerapkan program pengurangan limbah yang komprehensif, termasuk menghindari, jika memungkinkan, obat suntik di mana perawatan oral efektif.
		5	Pisahkan sampah dan memulai untuk daur ulang untuk limbah non berbahaya.
		6	Menerapkan pengelolaan limbah yang komprehensif, program pelatihan, termasuk keselamatan secara injeksi dan penanganan yang aman dari benda tajam dan limbah lainnya yang dikategorikan.
		7	Pastikan limbah penanganan dilatih, divaksinasi dan memiliki peralatan pelindung diri.
		8	Memperkenalkan teknologi pengolahan non pengobatan luka bakar untuk memastikan bahwa limbah yang tidak dapat dihindari dengan cara dibuang agar ekonomis, aman dan ramah lingkungan.

		9	Advokasi untuk otoritas 24oring untuk membangun dan mengoperasikan tempat pembuangan sampah yang aman untuk mengelola non daur ulang pasca pengobatan
		10	Pastikan ruang yang cukup untuk penyimpanan limbah berbahaya (misalnya, biomedis, kimia, radioaktif, dan lainnya)
		11	Meminimalkan konstruksi bahan kemasan atau kembali limbah tersebut kepada pemasok untuk digunakan kembali / daur ulang.
		12	Mendorong pengelolaan hutan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dengan menggunakan bahan <i>woodbased</i> bersertifikat sesuai dengan Prinsip dan Kriteria <i>Forest Stewardship Council</i>
		13	Menggabungkan bahan yang dirancang untuk pembongkaran dan daur ulang atau penggunaan kembali
		14	Mendukung dan berpartisipasi dalam pengembangan dan pelaksanaan “zero waste” kebijakan yang secara signifikan dengan mengurangi jumlah limbah dihasilkan di rumah sakit, kota dan tingkat nasional.
5	Air	1	Mengurangi konsumsi air dan pasokan air bersih
		2	Membangun kerangka kerja yang bercita-cita untuk “bersih menggunakan air nol” dalam 24oring rumah sakit.
		3	Menerapkan strategi konservasi air: menginstal efisien kran dan toilet, secara rutin memeriksa pipa dan pipa untuk mencegah kebocoran, menghilangkan segel dan pendinginan air pada kompresi udara medis dan pompa vakum, dan 24oring pendingin retrofit
		4	Beralih dari peralatan pencitraan radiologi berbasis film, yang menggunakan jumlah besar air, untuk pencitraan digital, yang tidak menggunakan air dan tidak ada polusi bahan kimia radiologi.
		5	Menggunakan tanaman tahan kekeringan untuk meminimalkan penggunaan air.
		6	Pertimbangkan pemanenan air hujan dan / atau air daur ulang untuk keperluan air proses. Menghilangkan botol fasilitas-macam air jika kualitas tinggi air minum tersedia.
		7	Teratur menganalisis kualitas air dan Mempertimbangkan untuk mengumpulkan limpasan air hujan untuk keperluan lain (irigasi)
		8	Gunakan keran aliran rendah, nozel, dan toilet.

		9	Fasilitas kesehatan memiliki akses ke air minum tetapi tidak tersedia di masyarakat, mengembangkan program untuk menyediakan masyarakat dengan air minum sebagai pelayanan kesehatan masyarakat.
		10	Menerapkan teknologi pengolahan air limbah di tempat ketika tidak ada layanan kota tersedia.
		11	Menggunakan kran otomatis
		12	Menggunakan air bekas untuk <i>flushing</i> dan siram taman, cuci mobil, cadangan air pompa kebakaran
		13	Membuat sumur resapan, biopori, kolam penampungan air hujan
		14	Mengembangkan proyek bersama dengan masyarakat untuk meningkatkan dan melindungi pasokan air
6	Transportasi	1	Meningkatkan strategi transportasi untuk pasien dan staf
		2	Menyediakan perawatan kesehatan di lokasi yang dapat diakses pasien, staf dan pengunjung sesuai perjalanan yang diperlukan. Pertimbangkan utama berbasis masyarakat perawatan, perawatan rumah dan layanan medis lokasi dengan pelayanan 25 oring terkait atau program masyarakat.
		3	Mengembangkan strategi untuk <i>telemedicine</i> , komunikasi oleh e-mail dan untuk tatap muka pertemuan antara perawat dan pasien.
		4	Mendorong staf, pasien dan pengunjung untuk berjalan atau penggunaan kolam mobil, angkutan umum atau sepeda setiap kali. Menginstal loker kamar mandi dan fasilitas penyimpanan sepeda untuk mendorong staf untuk mengadopsi mode sehat transportasi
		5	Bernegosiasi diskon untuk angkutan umum untuk menyediakan insentif untuk penggunaannya.
		6	Mengoptimalkan efisiensi armada kendaraan dengan menggunakan hybrid, listrik atau sesuai teknologi biofuel.
		7	Pembelian dari pemasok atau pemasok yang menggunakan transportasi yang efisien bahan bakar.
		8	Membuang limbah di dekat titik generasi. Advokat untuk progresif-kebijakan transportasi umum lembaga-kepentingan kesehatan lingkungan.
7	Makanan	1	Pembelian dan penyajian makanan sehat yang berkelanjutan

		2	Memodifikasi menu dan praktek untuk mendukung rumah sakit pembelian makanan sehat dengan membeli secara produksi dan produk
		3	Membuat rumah sakit “zona bebas makanan cepat saji”; mengeliminasi nate gula berbasis minuman ringan di kafetaria rumah sakit dan mesin penjual.
		4	Bekerja sama dengan petani setempat, organisasi berbasis masyarakat organisasi dan pemasok makanan untuk meningkatkan ketersediaan yang dari sumber, tumbuh secara berkelanjutan makanan.
		5	Melaksanakan program langkah demi langkah untuk mengidentifikasi dan mengadopsi pengadaan pangan berkelanjutan.
		7	Mendidik dan berkomunikasi dalam rumah sakit atau perawatan kesehatan, serta pasien dan masyarakat, tentang bergizi, berkeadilan 26oring dan praktek makanan ekologis dan prosedur.
		8	Meminimalkan dan menguntungkan dengan menggunakan kembali limbah makanan untuk digunakan misalnya untuk kompos atau menggunakan sebagai pakan ternak, mengkonversi limbah minyak menjadi biofuel
		9	Membuat rumah sakit pusat yang mempromosikan nutrisi gizi dan makanan sehat dengan memegang pasar petani untuk kebun masyarakat sekitar di halaman rumah sakit.
8	Promosi dengan <i>Public Relation</i>	1	Desain Poster, Banner, Brosur
		2	Template
		3	Slogan
		4	Desain Map atau Amplop
		5	Desain Kartu Nama
		6	Desain Stiker
		7	Desain Leafleat
		8	Desain Mug
		9	Desain Logo
		10	Desain Tshirt
		11	Desain Pin
		12	Kerangka jam meja, Kalender Dan lain-lain
9	Farmasi	1	Menginformasikan konsumen tentang pembuangan yang aman metode untuk obat yang tidak terpakai atau kadaluarsa.

		2	Pengelolaan farmasi dan pembuangan limbah farmasi yang aman
		3	Jangan memberikan sampel obat untuk pasien, karena ini sering berakhir dalam limbah streaming (atau, alternatif, mengembangkan program untuk mengurangi limbah sampel gratis).
		4	Mendorong perusahaan farmasi untuk mengembangkan pengiriman obat yang lebih sistem efektif, sehingga obat diserap lebih efisien oleh tubuh, dan pengeluaran kimia diminimalkan.
		5	Mengembangkan program pelatihan bagi penyedia layanan kesehatan untuk mengoptimalkan praktek resep
		6	Mengadopsi rencana untuk pengadaan terpusat dan distribusi obat-obatan yang mengontrol jumlah pasien yang menerima dan membatasi limbah.
		7	Jika memungkinkan, membangun kontrak yang menjamin kembalinya kelebihan obat-obatan ke produsen.
		8	Memastikan bahwa limbah farmasi diperlakukan dan dibuang sesuai dengan pedoman nasional dan / atau pedoman WHO yang sesuai. memastikan bahwa obat-obatan hanya disumbangkan atas permintaan, dan bahwa setiap sumbangan yang sejalan dengan kebijakan WHO dan kebijakan negara penerima
		9	Memulai dan mempublikasikan program pengambilan kembali untuk menyediakan dan alternatif bagi pasien untuk membuang obat-obatan yang tidak terpakai sisa-sisa di tempat sampah umum
10	Pembelian (Purchase)	1	Membeli produk dan bahan yang aman dan berkelanjutan
		2	Mengembangkan koordinasi antara rumah sakit untuk meningkatkan daya beli pada lingkungan
		3	Praktik pengadaan fasilitas review dan menggurui vendor lokal yang membawa pihak ketiga bersertifikat produk yang berkelanjutan dan mengikuti praktek akhir etika yang berkelanjutan
		4	Memanfaatkan program pembelian komputer yang berkelanjutan dan bersertifikat untuk komputer dan kebutuhan elektronik
		5	Memerlukan pemasok untuk mengungkapkan bahan bahan kimia dan data pengujian keamanan untuk pembelian produk spesifikasi.

		6	Memanfaatkan daya beli untuk mendapatkan lingkungan yang bertanggung jawab dan etis, produk yang dihasilkan dengan harga kompetitif biaya dan bekerja dengan produsen dan pemasok untuk berinovasi dan memperluas ketersediaan produk ini.
		7	Sesuai dengan pedoman pengadaan etis untuk kesehatan dari Perdagangan Etis Inisiatif dan <i>British Medical Association</i> .
11	Zat Berbahaya dan Risiko	1	Senyawa berbasis logam berat yang mengandung perak, timah, tembaga, kadmium, kromium, merkuri, atau mangan
		2	reaktif / bahan peledak seperti azides dan senyawa peroksida seperti hidrogen peroksida, asam perklorat, asam perasetat, dan perborat
		3	Berbahaya pada mikrobiologis, pewarna dan pelarut (gentian violet, dll) memperbaiki jaringan kimia (osmium tetroksida, aldehida atau etidium bromida digunakan dalam analisis genetik)
		4	Zat dari obat / radiologi nuklir (termasuk zat radioaktif dan iodo media kontras organik) minyak, pengencer, residu pernis, dan cat digunakan
		5	Berkonsentrasi desinfektan dan bahan pembersih, pemutih dan agen memisahkan campuran pelarut (termasuk terpentin dan nitro pengencer)
		6	Gas sterilisasi (misalnya, etilen oksida), gas anestesi.
		7	Formaldehida (formalin), etanol, dan xilena dari operasi patologi
12	Energi	1	Mengambil keuntungan dari energi surya (matahari) untuk pemanasan dan pencahayaan, dan untuk mendorong ventilasi alami dan pendingin pasif.
		2	Mempertimbangkan sistem pemulihan panas yang sesuai
		3	Menggunakan model komputer-simulasi untuk membantu memaksimalkan kinerja energi.
		4	Memasang peralatan ventilasi mekanis.
		5	Menginstal efisiensi tinggi pemanasan dan peralatan pendingin.
		6	Menginstal sistem kontrol pencahayaan.
		7	Memasang lampuefisiensi tinggi, peralatan, dan perlengkapan dengan gerak/sensor yang sesuai.
		8	Mempertimbangkan pemanasan/ pendinginan dan energi dari sumber terbarukan (misalnya, matahari, angin, biomassa, panas bumi, biogas, dll).

		9	Meminimalkan polusi cahaya oleh pencahayaan yang tepat dan bijaksana.
		10	Desain bangunan dengan peralatan untuk mengukur kinerja air dan energi.
		11	Mempertimbangkan tugas pencahayaan "membuka jendela" teknologi, dan sistem Underfloor HVAC dengan diffusers individu.
		12	Melampaui persyaratan isolasi minimum untuk dinding, langit-langit, dll, seperti yang ditentukan oleh Departemen Energi AS.
		13	Menginstal dan memelihara sistem pemantauan suhu / kelembaban untuk secara otomatis menyesuaikan diri dengan kondisi bangunan dan sistem link membangun sistem otomasi.
		14	Mempertimbangkan penggunaan produk Energy Star dan Penghargaan Lingkungan sedapat mungkin.
		15	Menerapkan energi konservasi dan program efisiensi yang akan mengurangi konsumsi energi dengan minimum dari 10% dalam satu tahun, dan akan terus menghasilkan penghematan energi berkelanjutan dari 2% per tahun, menghasilkan penurunan 10% di setiap periode lima tahun.
		16	Menginstal dan memelihara sistem pemantauan suhu/kelembaban untuk secara otomatis menyesuaikan diri dengan kondisi bangunan dan sistem link membangun sistem otomasi.
		17	Mempertimbangkan penggunaan produk Energi Star dan Penghargaan Lingkungan sedapat mungkin.
		18	Menyebarkan monitoring dan sistem pelacakan untuk semua masukan energi dengan dijadwalkan ulasan untuk memastikan efisiensi terpenuhi
		19	Memasang lampu-efisiensi tinggi, peralatan, dan perlengkapan dengan gerak / sensor hunian mana yang sesuai
		20	Menyebarkan monitoring dan sistem pelacakan untuk semua masukan energi dengan dijadwalkan ulasan untuk memastikan efisiensi terpenuhi
		21	Menggunakan <i>switch timer</i>
		22	Menggunakan jenis lampu yang hemat energi
		23	Menggunakan <i>AC Automatic Control</i>
		24	Membuat ventilasi alami berfungsi pada ruang tertentu dan saat tertentu

(Sumber: Karliner, et.,al, 2011 ; Bristol Myers, et., al, 2005 ; Woejantari dan Tuty, 2009 ; Nosarita, 2013)

Nemathaga, et al., (2007) melakukan pengelolaan limbah padat disalah satu rumah sakit di Afrika, dengan cara implementasi kebijakan utama pemerintahan dan rumah sakit seperti TPA dan tempat pembakaran yang digunakan sehari-hari dengan menggunakan abu *incinerator*. Dengan komposisi persentase rata-rata sampah yang telah ditemukan seperti limbah umum 60,74%, limbah medis 30,32% benda tajam 8,94% dengan tingkat rata-rata 0,60 kg/pasien per hari. Sementara itu, adanya pola tuntutan kebutuhan masyarakat terhadap tuntutan pelayanan kesehatan yang berbasis *green hospital* atau berbasis ramah lingkungan yang dilandasi berdasarkan prinsip *eco efficiency* (Johson, 2010).

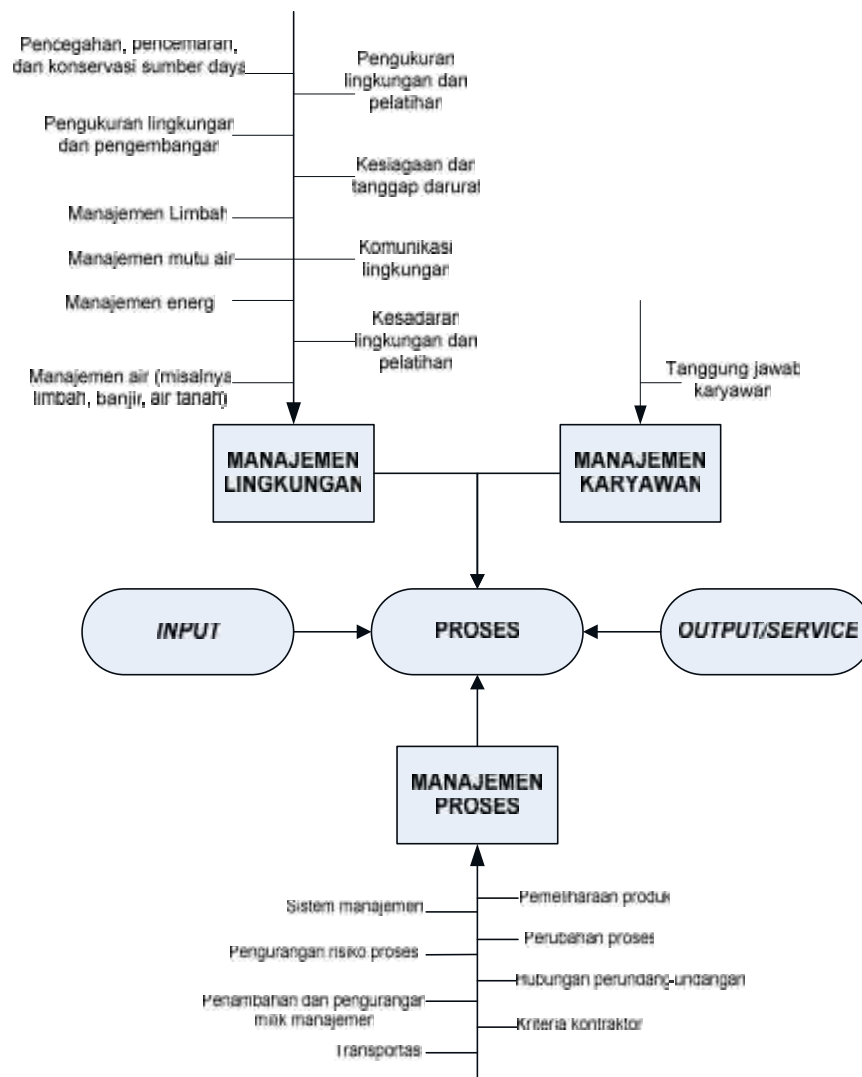
2.4 Sistem Manajemen Lingkungan

Dasar tindakan dalam pengelolaan lingkungan yaitu komitmen organisasi terhadap kepedulian lingkungan Noor, (2006). Selain itu faktor manajemen yang peduli lingkungan dapat diimplementasikan dalam bentuk audit berkelanjutan, standardisasi ISO 14000, implementasi AMDAL sesuai perencanaan awal, hal ini bisa dilakukan dengan cara konservasi ekologi dan efisiensi biaya, tahap sebelumnya adalah implementasi teknologi yang ramah lingkungan. Gambar 2.7 menunjukkan tentang hierarki pengelolaan lingkungan.



Gambar 2.7 Hierarki Pengelolaan Lingkungan
(Sumber: Noor, 2006)

Menurut Adisasmito (2008), manajemen lingkungan merupakan suatu sistem dengan unsur manajemen yang ada didalamnya meliputi pendekatan struktur organisasi, kegiatan perencanaan, pembagian tanggung jawab dan wewenang, standar operasional, prosedur, proses berkelanjutan dan pengembangan sumber daya manusia untuk mengembangkan, menerapkan, mencapai dan mengevaluasi terhadap kebijakan lingkungan.

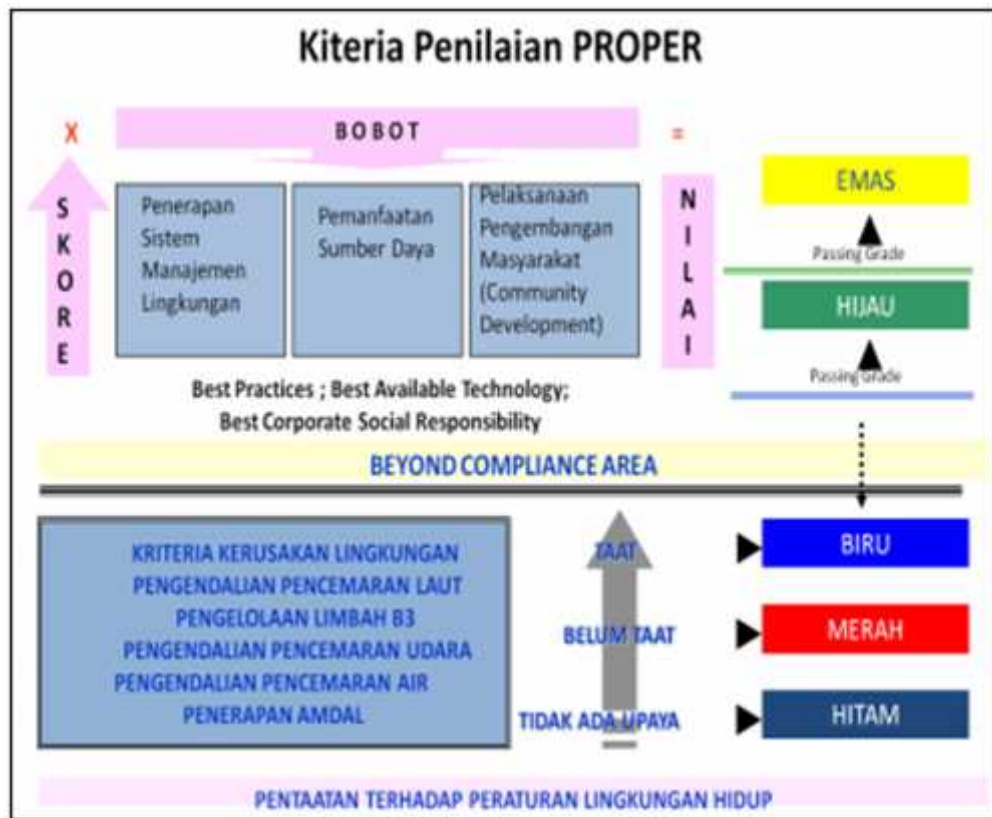


Gambar 2.8 Kinerja Internal Rumah Sakit
(Sumber: Adisasmito, 2009)

2.4.1 Program Penilaian Kinerja Lingkungan (PROPER)

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 06 tahun 2013 tentang program peringkat kinerja perusahaan dalam pengelolaan lingkungan hidup yang merupakan program penilaian terhadap upaya penanggung jawab usaha atau kerusakan lingkungan hidup serta pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun. Proper dilaksanakan dengan beberapa tahapan yang dilakukan antara lain persiapan, penilaian peringkat, penilai mandiri, penapisan calon kandidat hijau, penilaian hijau dan emas, pengumuman, dan tindak lanjut.

Gambar 2.9 menunjukkan tentang kriteria penilaian PROPER berdasarkan sumber dari Kementerian Lingkungan Hidup.



Gambar 2.9 PROPER

Sumber: (Kementrian Lingkungan Hidup, 2012)

Aspek Kriteria Penilaian Program Program Penilaian Kinerja Lingkungan (PROPER) sebagai berikut:

- a. Peringkat Emas, telah melaksanakan upaya pengendalian pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup dan melaksanakan produksi bersih dan telah mencapai hasil yang sangat memuaskan.
- b. Peringkat Hijau, telah melaksanakan upaya pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup atau telah mencapai hasil yang lebih baik dari persyaratan yang ditentukan.
- c. Peringkat Biru, telah melaksanakan upaya pengendalian pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup dan telah mencapai persyaratan minimum.
- d. Peringkat Merah, telah melaksanakan upaya pengendalian pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup tetapi belum mencapai persyaratan minimum.
- e. Peringkat Hitam, belum melaksanakan upaya pengendalian pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup dan dapat menimbulkan pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup.

Selain itu sistem manajemen lingkungan, yang berkaitan dengan upaya yang dilakukan oleh Kementerian Lingkungan Hidup saat ini, sedang mengembangkan program baru yaitu tentang (Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup) “PROPER” guna untuk mendorong, meningkatkan industri lingkungan rumah sakit.

Apabila dilihat dari perbandingan hasil dari PROPER 2011 menunjukkan prosentase 33% atau 14 rumah sakit berperingkat biru, sedangkan 27 rumah sakit menunjukkan prosentase 64% berperingkat merah dan sisanya 3% satu rumah sakit yang berperingkat hitam (Proper, 2011).

2.5 Perhimpunan Rumah Sakit Indonesia (PERSI) Komite *Green Hospital*

Rumah sakit ramah lingkungan saat ini menjadi salah satu kebutuhan manajemen dan perubahan yang sedang dikembangkan oleh rumah sakit. Perhimpunan Rumah Sakit Indonesia merupakan salah satu Komite *Green Hospital* yang sangat peduli dengan masalah masalah yang berkaitan dengan mutu pelayanan, keselamatan pasien, maupun masalah lingkungan. Sebagai wujud dari

keperdulian lingkungan dan berkomitmen PERSI dengan masalah lingkungan maka dari itu sejak tahun 2009 dibentuklah komite *Green Hospital* sebagai berikut:



Gambar 2.10 Visi dan Misi Komite *Green Hospital*

(Sumber: PERSI, 2009)

Program kerja yang dapat ditunjukkan dari komite *green hospital* sebagai berikut:

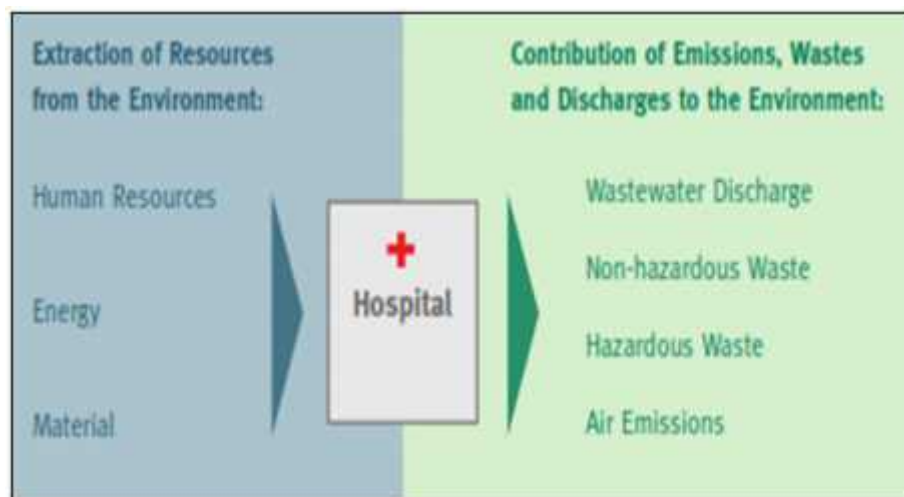
1. Menyusun indikator dan *tools Green Hospital* di Indonesia
2. Menyusun buku panduan *Green Hospital* di Indonesia
3. Membuat desain logo *Green Hospital*
4. Berkoordinasi dan menjalin kerjasama dengan instansi atau organisasi profesi terkait
5. Melakukan studi banding dan membuat kajian atau telaahan penerapan program *Green Hospital*
6. Mengidentifikasi seluruh peraturan peraturan terkait dengan *Green Hospital*
7. Melakukan *update* informasi-informasi terkait dengan implementasi *Green Hospital* di Luar Negeri
8. Menjalni kerjasama atau menjadi member dari *Practice Green Health Organization* atau *Health Care Without Harm*
9. Mengadakan seminar atau workshop

10. Menyusun leaflet atau brosur atau media sosialisasi lain
11. Memberikan bimbingan kepada seluruh anggota PERSI yang berminta untuk menerapkan program *Green Hospital*
12. Memberikan pengakuan *Green Hospital* dengan peringkat bagi Rumah Sakit yang telah menerapkan *Green Hospital*.

Beberapa kegiatan yang sudah dilaksanakan antara lain mengadakan lokarkarya, menjalin kerjasama dengan instansi atau organisasi terkait seperti *Green Building Council* Indonesia menjadi member dari *Global Green and Healthy Network* melakukan *update* informasi terkait dengan implementasi *Green Hospital* di Luar Negeri dan lainnya.

2.6 Dampak Lingkungan Rumah Sakit

Limbah juga dihasilkan selama kegiatan peduli memiliki potensi risiko infeksi dan cedera lebih dari jenis lain dari sampah (Cheng, et al., 2009). Mengevaluasi dan melakukan pengukuran pada dampak lingkungan seperti pada Gambar 2.11 dibawah ini proses dilakukan di rumah sakit yaitu melakukan tahap ekstraksi terhadap sumberdaya manusia terhadap lingkungan dan kontribusi emisi limbah pada lingkungan.



Gambar 2.11 Model Prinsip *Input-Output*

(Sumber: Bristol Myers, et al., 2005)

Namun, tampaknya bahwa beberapa limbah yang dihasilkan di unit medis belum dianggap serius, terutama di negara-negara berkembang. Begitupula yang timbul dari limbah yang dihasilkan di rumah sakit sehingga dapat memberikan efek yang sangat merugikan baik di lingkungan maupun manusia melalui media langsung maupun kontak tidak langsung (Nemathaga, 2008). Beberapa dampak kesehatan yang berasal dari limbah rumah sakit seperti mutagenik, karsinogenik, efek *tetragenogenic*, kerusakan pada saluran pernafasan, sistem pusat saraf, dan kerusakan pada sistem reproduksi dan lain-lainnya (Blackman, 1993),

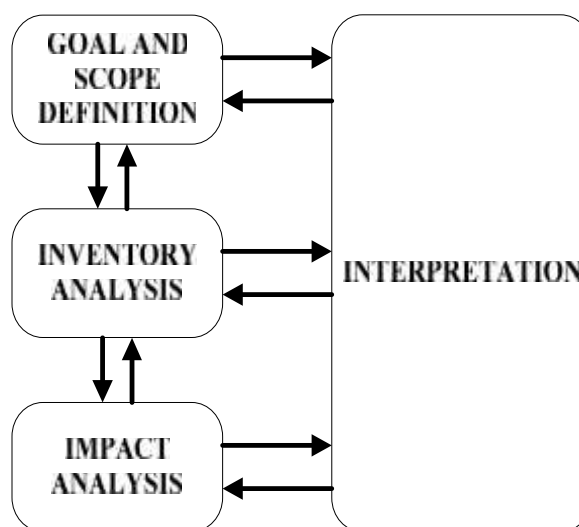
Berbagai macam dampak yang dihasilkan pada rumah sakit seperti konsumsi energi, konsumsi air, pengelolaan sampah. Menurut Bristol Myers, et al., 2005 pada limbah padat industri kesehatan menyumbang polusi dengan menunjukkan komposisi dari yang dihasilkan di Rumah Sakit Los Angeles, California HVAC sebesar 23%, Sanitart sebesar 42%, *Misc. Unaccounted* sebesar 9% *Cafeteria* atau *food service* sebesar 9%, *laundry* sebesar 5%, *medical processes* sebesar 14%. Sementara itu sebagian besar rumah sakit mengeksplorasi pengelolaan lingkungan baru dan lebih efisien dengan mengurangi polusi seperti konsumsi energi dengan menghemat 10% konsumsi energi, limbah rumah sakit sama dengan limbah rumah tangga, limbah medis (limbah berbahaya) menyumbang sekitar 10 sampai 15% (Bristol Myers, et al., 2005). Stakovic (2009), melakukan evaluasi pada efisiensi energi pada bangunan rumah sakit dengan menghemat pemakaian energi antara sebesar 15% sampai 63% dengan rata 40% dari seluruh aktifitas, limbah kesehatan yang dibuang oleh pembakaran 38% dari rumah sakit, dengan pemakaian dalam garis selokan domestik 48% dari rumah sakit, dan dengan menempatkan dalam tangki khusus 14%, Sebanyak 70% penggunaan air di rumah sakit dan 30% digunakan untuk makanan, masak, mandi dan cuci tangan, sektor transportasi sebesar 70% dari polusi udara (Kalinier and Guenther, 2011). Limbah makanan juga memberikan kontribusi signifikan sebesar 12%.

2.7 *Life Cycle Assessment (LCA)*

Life Cycle Assessment merupakan proses untuk mengevaluasi dampak pada lingkungan ditahap keseluruhan dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi dampak yang terjadi pada lingkungan terhadap produk, jasa yang di desain pada siklus hidup (Hidayat, 2009). Siklus hidup pada produk awalnya bermula awal pada bahan material, proses pembuatan, transportasi, penggunaan, manajemen, limbah dan berakhir pada pembuangan akhir (limbah). Penelitian mengenai LCA ini telah dilakukan untuk mengidentifikasi dampak lingkungan baik pada jasa maupun produk. Tambunan (2008), melakukan penelitian dengan judul *life cycle assessment* di instalasi rawat inap rumah sakit umum haji surabaya yang dilakukannya adalah proses identifikasi dari proses dan aktivitas di tiap instalasi rumah sakit yang menghasilkan dampak lingkungan.

Life Cycle Assessment adalah alat (*tool*) untuk mengevaluasi sistematis pada aspek lingkungan, dari produk dan sistem jasa di seluruh tahapan proses siklus hidup, LCA ini juga digunakan untuk menganalisis dampak lingkungan, yang telah dikembangkan oleh *International Organization for Standardization (ISO)* 14040-14044 (2006).

Prosedur dari tahap LCA merupakan bagian dari bagian ISO 14000: 2006 (ISO 14000 yang berubah versi menjadi 14041 menjadi 14043) sebagai berikut :



Gambar 2.12 *Framework Life Cycle Assessment (LCA)*

Sumber: (AIA *Guide to Building LCA in Practice*, 2010)

2.7.1 Tahap – Tahap pada *Life Cycle Assessment*

Pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) ada beberapa tahapan yang akan dilakukan antara lain menentukan tujuan, ruang lingkup dan batasan dari LCA, analisis *life cycle inventory* (LCI), Asessmen dampak dan penentuan perbaikan dalam pengambilan keputusan. Konsep pada tahap LCA ini berdasarkan pada tahap ISO 14040 dan 14044 standart menurut Hermawan (2013) sebagai berikut:

a. Langkah 1: Menentukan tujuan, ruang lingkup dan batasan LCA

Pada tahap ini mengidentifikasi penentuan produk, proses, maupun pelayanan, pemilihan fungsional produk, penentuan pilihan batasan sistem, batasan ruang lingkup maupun waktu. Dalam menentukan ruang lingkup pada tahap *Life Cycle Assessment* (LCA) antara lain :

a. *Cradle to grave*

Merupakan ruang lingkup pada bagian ini dimulai dari *raw* material sampai pada pengoperasian pada produk.

b. *Cradle to gate*

Merupakan ruang lingkup pada analisis daur hidup dimulai dari raw material sampai ke proses gate sebelum dilakukan proses operasi.

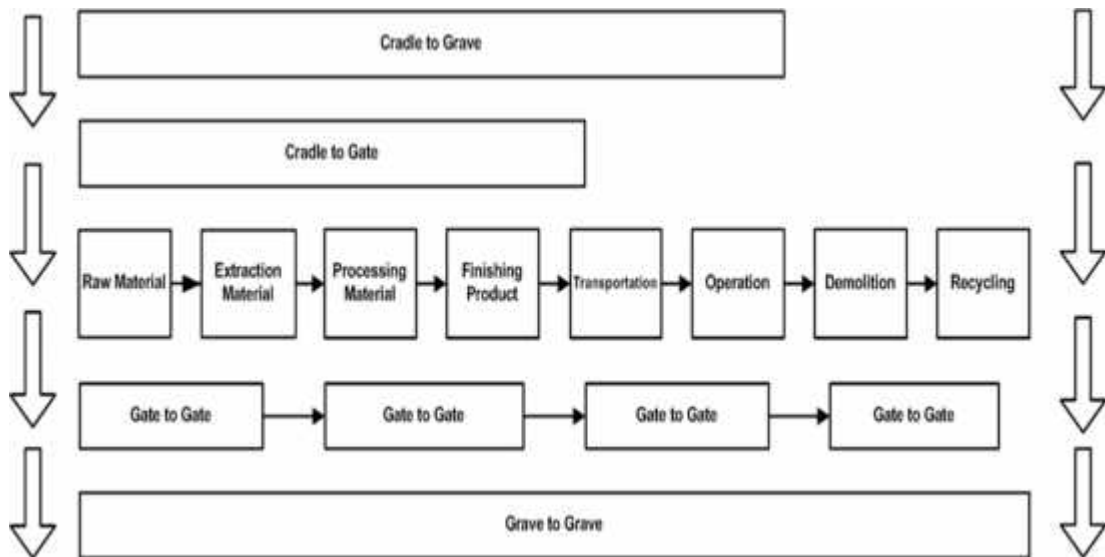
c. *Gate to gate*

Merupakan ruang lingkup pada analisis daur hidup yang terpendek karena hanya meninjau pada kegiatan yang terpendek.

d. *Cradle to cradle*

Merupakan bagian dari analisis daur hidup yang menunjukkan ruang lingkup dari material sampai pada daur ulang material.

Skema dari ruang lingkup LCA dapat dilihat pada Gambar 2.13 dibawah ini :



Gambar 2.13 Ruang Lingkup Pada *Life Cycle Assessment*

Sumber: (Hermawan, 2013)

b. Langkah 2: Analisis *Life Cycle Inventory* (LCI)

Merupakan tahap melakukan masukan dan keluaran yang berhubungan lingkup studi yang akan dilakukan seperti tahap input meliputi produk, bahan baku, dan outputnya berupa limbah, emisi, energi yang telah digunakan. Pada tahap LCI digunakan untuk melakukan perbaikan kualitas lingkungan melalui konversi sumber daya dan pengurangi emisi. Pada tahap ini menggambarkan input dan output proses system fase produksi, transportasi, penggunaan dan disposal (Adriani, 2014).

c. Langkah 3: Asessmen dampak dari hasil langkah *life cycle inventory*

Merupakan tahap yang dilakukan untuk evaluasi dampak potensi terhadap lingkungan. Tahap ini merupakan kumpulan dari bahan atau material yang terkandung dari setiap bahan material yang terkandung didalamnya yang akan digunakan atau dikeluarkan. Langkah tersebut disebut *life cycle impact*

assessment (LCIA). Pada tahap ini terdiri dari tiga langkah utama yaitu *characterization*, *normalization*, *weighting*. Karakterisasi menyediakan untuk membandingkan secara langsung hasil dari LCI dalam tiap kategori yang akan dilakukan (Andriani, 2014). Hal ini dapat dilakukan dengan cara *weighting* atau pembobotan dilakukan dengan cara mengalikan hasil normalisasi nilai potensial oleh faktor bobot, setelah langkah pembobotan semua potensi terhadap dampak lingkungan akan dikonversi ke single user atau nilai tunggal (Curran, 1996).

d. Langkah 4: Penentuan perbaikan dalam pengambilan keputusan

Merupakan langkah perbaikan, simpulan, rekomendasi, pengambilan keputusan yang ditunjukkan untuk membandingkan produk yang ramah terhadap lingkungan (Hermawan, 2013). Pada tahap ini akan diinterpretasi yang nantinya untuk menurunkan pada dampak lingkungan yang ditimbulkan pada sistem, produk atau pada proses yang akan diamati.

2.7.2 Manfaat LCA

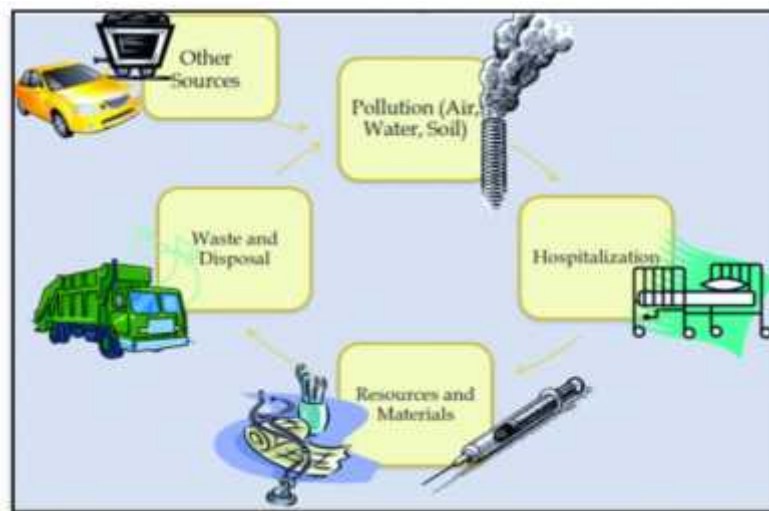
Manfaat penggunaan *Life Cycle Assessment* (LCA) antara lain:

1. Perbaikan produk, untuk mengidentifikasi pilihan biaya paling efisien dan efektif bagi pengurangan dampak lingkungan dari produk atau jasa, yang diinginkan oleh konsumen.
2. Perbaikan proses, untuk menangani operasi dan proses produksi perusahaan, berguna untuk menghitung sumberdaya dan penggunaan dari energi. Dapat dilakukan dengan cara pengolahan limbah, penggunaan sumberdaya lebih sedikit, dan perbaikan pada kualitas.
3. Perencanaan strategis, untuk peraturan lingkungan dan harapan lingkungan dengan memberikan tekanan bagi perusahaan untuk memperbaiki kinerja lingkungan.

Life Cycle Assessment (LCA) ini merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk menganalisa atau mengevaluasi suatu dampak pada produk terhadap lingkungan selama siklus hidup produk baru (Curran, 1996). Adapun keuntungan menerapkan (*Life Cycle Assessment*) antara lain:

1. Dapat membantu perusahaan untuk lebih mengerti dampak lingkungan dari seluruh sistem operasinya baik berupa barang maupun jasa dan kemudian digunakan untuk mengidentifikasi peluang perbaikannya lebih baik lagi (Lewis dan Demmers, 1996).
2. LCA dapat membawa perusahaan untuk perbaikan pada produknya dimana dapat membuat produk lebih komparatif dan menarik (Lewis dan Demmers, 1996).

Siklus hidup pada rumah sakit dapat dilihat pada Gambar 2.15 dibawah ini :



Gambar 2.14 *Life Cycle Hospital* secara umum

(Sumber: Cassandra, et al., 2011)

Kuantifikasi dari aliran limbah memberikan administrasi dan personil informasi kesehatan yang relevan yang berkaitan dengan pengadaan, manajemen, penggunaan dan pembuangan alat kesehatan atau alat medis (Unger, et al., 2015). Sedangkan menurut EPA, (2010) mendefinisikan untuk penilaian siklus hidup (LCA) ini merupakan metode yang digunakan untuk menilai dampak lingkungan

dan kesehatan manusia selama siklus hidup produk, termasuk produk, seperti pemeliharaan ekstraksi, bahan baku, proses, manufaktur, distribusi, penggunaan dan perbaikan serta pembuangan. LCA berusaha untuk mengatasi sejumlah masalah terkait lingkungan seperti: komplikasi energi dan bahan, masukan dan keluaran, evaluasi dampak potensial, interpretasi untuk membuat keputusan yang lebih informasi. Sebuah LCA dapat didefinisikan ada empat langkah yaitu tujuan dan ruang lingkup definisi, analisis persediaan, dampak penilaian, interpretasi (Guine e, 2002).

2.7.3 Software Simapro

Ada beberapa *tools* yang akan digunakan pada penelitian *life cycle assessment* dengan menggunakan *software* seperti Simapro (PRé Consultants), Umberto (IFU Hamburg and IFEU Heidelberg), TEAM (Ecobalance), GaBi (Jurusan *Life Cycle Engineering of the Chair of Building Physics* di Universitas Stuttgart dan PE International GmbH), POLCAGE (De La Salle Universitas Portsmouth, UK) dan GEMIS (ko-Institut), openLCA Nexus (Adriani, 2014). Simapro merupakan salah satu *software* yang paling banyak digunakan untuk *life cycle assessment*.

Dalam perkembangan *software* simapro ini sering digunakan dan beberapa tahun terakhir ini banyak versi simapro yang digunakan sebagai *tools* dalam penelitian *Life Cycle Assessment*. Simapro merupakan *software* LCA dengan meliputi beberapa metode LCIA seperti Eco-indicator 99, EDIP 1997 dan 2003, EPS 2000 (PreConsultant, 2016).

2.8 Konsep Proses Bisnis

Proses menurut Johanssons (1995), merupakan seperangkat kegiatan yang membutuhkan informasi masukan dan mentransformasikan hasil keluaran sehingga dapat memberikan nilai tambah yang lebih berguna dan lebih efektif.

Menurut Christianti dan Saputra (2013), proses bisnis diartikan sebagai suatu kumpulan aktivitas atau suatu pekerjaan yang terstruktur saling berkaitan satu dengan yang lain untuk mencapai tujuan tertentu dari suatu perusahaan. Proses bisnis merupakan suatu aktivitas didalam suatu perusahaan untuk

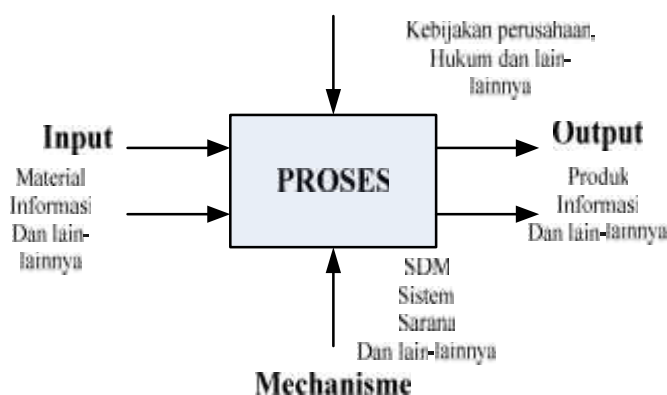
menghasilkan suatu pelayanan tertentu kepada klien (Leyman, et al., 1994). Proses bisnis ini dapat memberikan keuntungan baik bagi pihak perusahaan untuk bersaing dengan perusahaan lainnya. Adapun ada tiga perspektif didalam proses bisnis ini antara lain organisasi, proses dan orang-orang yang ada didalam proses tersebut.

Secara umum teknik pemodelan proses bisnis ini seperti gambar flowchart dan *Integrated Definition Methodology* (IDEF) merupakan *tools* untuk membuat model dan menggambarkan dengan menggunakan simbol guna untuk menganalisis proses bisnis secara nyata.

2.8.1 *Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)*

Rumapea (2010), mendefinisikan bahwa *Integration Definition Language 0* (IDEF0) merupakan suatu metode permodelan sistem yang berbasis *Structure Analysis and Design Technique* (SADT) yang pertama kali dikembangkan oleh Douglas T. Ross dan SofTech, Inc. IDEF0 dapat dirancang dan digunakan untuk pemodelan fungsi dan model keputusan, tindakan dan alur kegiatan baik didalam organisasi, manufaktur, atau sistem dalam bentuk yang terstruktur (Kim and Jang, 2002). IDEF0 dapat digunakan untuk menganalisa suatu sistem yang sedang berjalan sesuai dengan spesifikasi fungsi, permintaan, dan merancang dari implementasi desain yang sesuai dengan kebutuhan.

Gambar 2.15 menunjukkan proses bisnis dari komponen utama didalam IDEF0 sebagai berikut:



Gambar 2.15 Diagram Utama IDEF0

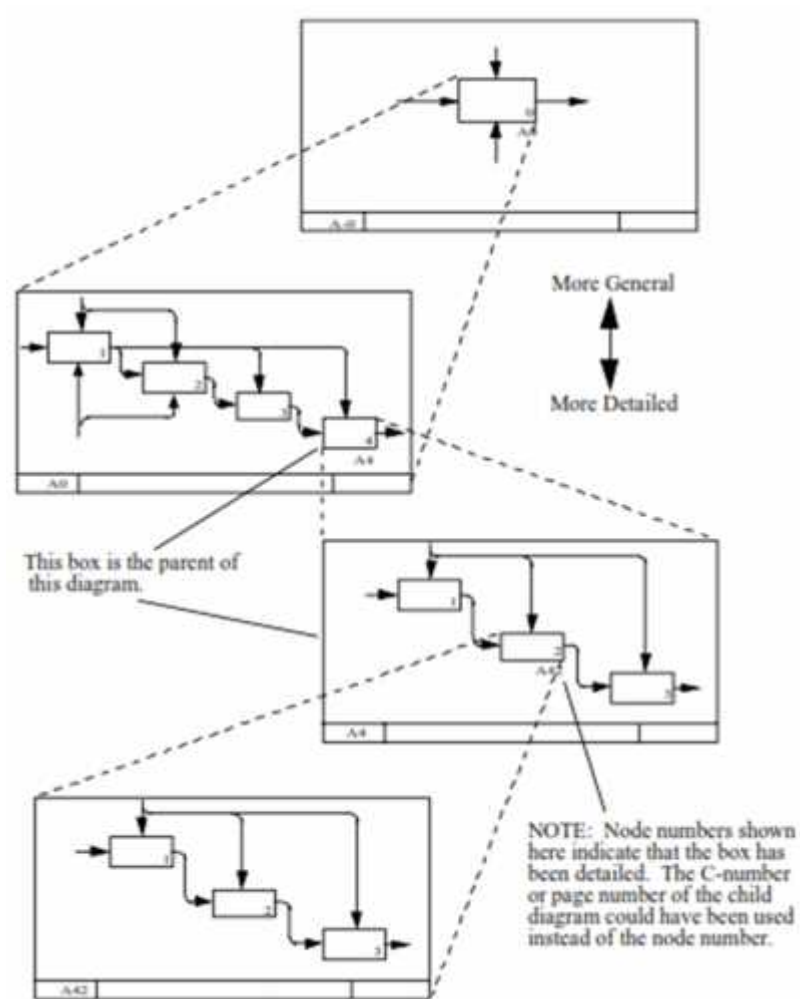
(Sumber: Rumapea, 2010)

Komponen utama didalam IDEF0 menurut (Rumapea, 2010) sebagai berikut:

1. Kotak berfungsi untuk menggambarkan fungsi utama pada sistem. Digunakan untuk mengerjakan fungsi yang dikerjakan atau kata kerja.
2. Panah berfungsi sebagai menunjukkan masukan atau data masukan yang digambarkan dari arah kiri dengan ujung panah menuju kotak yang menerima masukan.
3. Panah yang berfungsi untuk keluaran produk dengan digambarkan dari arah kanan dengan ujung panah menunjukkan kotak lain dan jika tidak ada belum ada fungsi lain yang menerima *ouput*.
4. *Output* suatu fungsi yang dapat menjadi input pada fungsi lainnya.
5. Panah berfungsi untuk menunjukkan pengendali atau control dari suatu fungsi dengan digambarkan dari arah atas dengan anak panah masuk ke dalam fungsi.
6. Panah yang menunjukkan mekanisme yang berfungsi pada proses yang dikerjakan oleh suatu fungsi dengan digambarkan dengan anak panah dari arah bawah dengan ujung panah masuk menuju kotak fungsi.

Didalam suatu model IDEF0 dapat diperluas dengan beberapa level yang lebih detail. Salah satu diagram yang berisi satu atau lebih disebut dengan blok. Blok berfungsi untuk memberikan tingkatan secara hirarki yang terdapat didalam sistem. Blok fungsi pada level yang paling atas menggambarkan tujuan utama dari sistem, sedangkan untuk blok fungsi yang lebih rendah berfungsi untuk menggambarkan sub-sub sistem yang ada dan digunakan untuk mendukung atau memenuhi kebutuhan dari suatu blok yang berada diatasnya. Salah satu diagram IDEF0 didalam struktur pemodelan IDEF0 ini memiliki sub fungsi A_0 , A_1 , A_2 , A_3 dan seterusnya.

Gambar 2.16 menunjukkan gambar IDEF0 yang memiliki hierarki dekomposisinya menurut *Draft Federal Information Processing Standards Publication*, 1993 sebagai berikut:



Gambar 2.16 Struktur Pemodelan IDEF0

(Sumber: *Federal Information Processing Standards Publication*, 1993)

Gambar 2.17 menunjukkan tipe fungsi deskripsi dari model IDEF0 menurut (Vrnjacka Banca, et al., 2009) yang diklasifikasikan berdasarkan tipe dan tujuan yang berbeda sebagai teknik untuk pemodelan data.

Type	Description of IDEF methods
IDEF0	Function Modeling
IDEF1	Information Modeling
IDEF1X	Data Modeling
IDEF2	Simulation Model Design
IDEF3	Process Description Capture
IDEF4	Object-Oriented Design
IDEF5	Ontology Description Capture
IDEF6	Design Rational Capture
IDEF7	Information System Auditing
IDEF8	User Interface Modeling
IDEF9	Scenario-Driven IS Design
IDEF10	Implementation Architecture Modeling
IDEF11	Information Artifact Modeling
IDEF12	Organization Modeling
IDEF13	Three Schema Mapping Design
IDEF14	Network Design

Gambar 2.17 Model IDEF
(Sumber: Vrnjacka Banca, et al., 2009)

2.9 Posisi Penelitian

Beberapa penelitian mengenai *green hospital* maupun dampak lingkungan dari rumah sakit yang telah dilakukan sebelumnya, seberapa besar penelitian terdahulu melakukan penelitian dengan menggunakan konsep dasar dari *green hospital*. Risnawati dan Purwanto (2015) melakukan penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Pertamina Cirebon dengan mengidentifikasi ada tujuh elemen yang diperhatikan pada rumah sakit yang ramah lingkungan yaitu *energy*, *efficiency*, *green building*, *design*, *alternative energy generation*, *transportation*, *food*, *waste*, dan *water*, sedangkan tujuan dari penelitian ini untuk memberikan alternatif perbaikan yang berkaitan dengan konsep *green hospital* dengan menunjukkan hasil yang dapat diusulkan yaitu peningkatan setting temperatur pada penggunaan AC, pembuatan lubang biopori sebagai upaya pemanfaatan sampah organik

menjadi pupuk kompos dan penggunaan kembali sisa hasil *reverse osmosis* dari instalasi laboratorium. Wood, et al., (2015) melakukan penelitian tentang *green design* rumah sakit dengan cara menggunakan kuisisioner yang dilakukan di rumah sakit umum dan swasta di Malaysia, hasil dari penelitian ini menyimpulkan upaya untuk melakukan rumah sakit yang hijau atau ramah lingkungan dengan memaksimalkan penggunaan cahaya alami dan ventilasi dengan mempertimbangkan orientasi bangunan, bahan yang tidak beracun, serta menjaga kondisi lingkungan yang ramah lingkungan, dan penggunaan air.

Azmal, et al., (2014) menyimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan di rumah sakit dengan menggunakan pendekatan aspek lingkungan dari pengelolaan limbah yang penting dilakukan seperti pembuangan limbah melalui carapengomposan, daur ulang.

Nemathaga, et al., (2008) menyimpulkan tentang pengelolaan sampah yang di rumah sakit di fokuskan dengan melakukan pemilahan sampah, penyimpanan, dan pembakaran, jumlah sampah yang dihasilkan untuk dilakukan pengukuran yang berdasarkan dari dapur atau kafetaria, bagian farmasi, aula rumah sakit, rumah tempat tinggal perawat, jumlah limbah yang dihasilkan, tempat pembuangan sampah. Sawalem, et al., (2008) mendefinisikan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyajikan penilaian tentang prosedur teknik penanganan dan pembuangan limbah, jumlah dan komposisi limbah rumah sakit dengan kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini adanya semua kegiatan yang dilakukan harus ada perlindungan yang tepat guna untuk mencatat hasil dari limbah rumah sakit yang dihasilkan, strategi pengelolaan dan penanganan limbah.

Bristol and Squibb Myers (2005), menetapkan atribut kriteria indikator dari evaluasi *green hospital*. Penelitian ini melakukan penilaian meliputi sistem manajemen lingkungan, laboratorium, *laundry*, dapur pengelolaan sampah, energi, zat yang berbahaya, air, limbah, emisi dan pembelian material. Paper ini juga menjelaskan langkah langkah. Unger and Landis (2015) melakukan penelitian dengan memperhatikan peralatan medis yang diproduksi, digunakan dan dibuang dengan menggunakan pengamatan penilaian siklus hidup (LCA) dan penilaian biaya siklus hidup (LCCA) pada model dampak lingkungan dan ekonomi dari rantai pasokan yang diolah kembali di Rumah Sakit Phoenix Baptist.

Wang, et al., (2014) melakukan penelitian dengan studi kasus pengembangan (*green product*) produk hijau sesuai dengan siklus penilaian produk yang inovatif dengan mempertimbangkan strategis banyak perusahaan hal tersebut penilaian siklus hidup LCA digunakan untuk mengukur dampak lingkungan dari pengembangan produk baru sedangkan untuk penilaian analisis TOPSIS fuzzy digunakan untuk penilaian kinerja lingkungan terhadap desain produk yang berbeda. Diharapkan perusahaan dapat mengurangi pengembangan *lead time*.

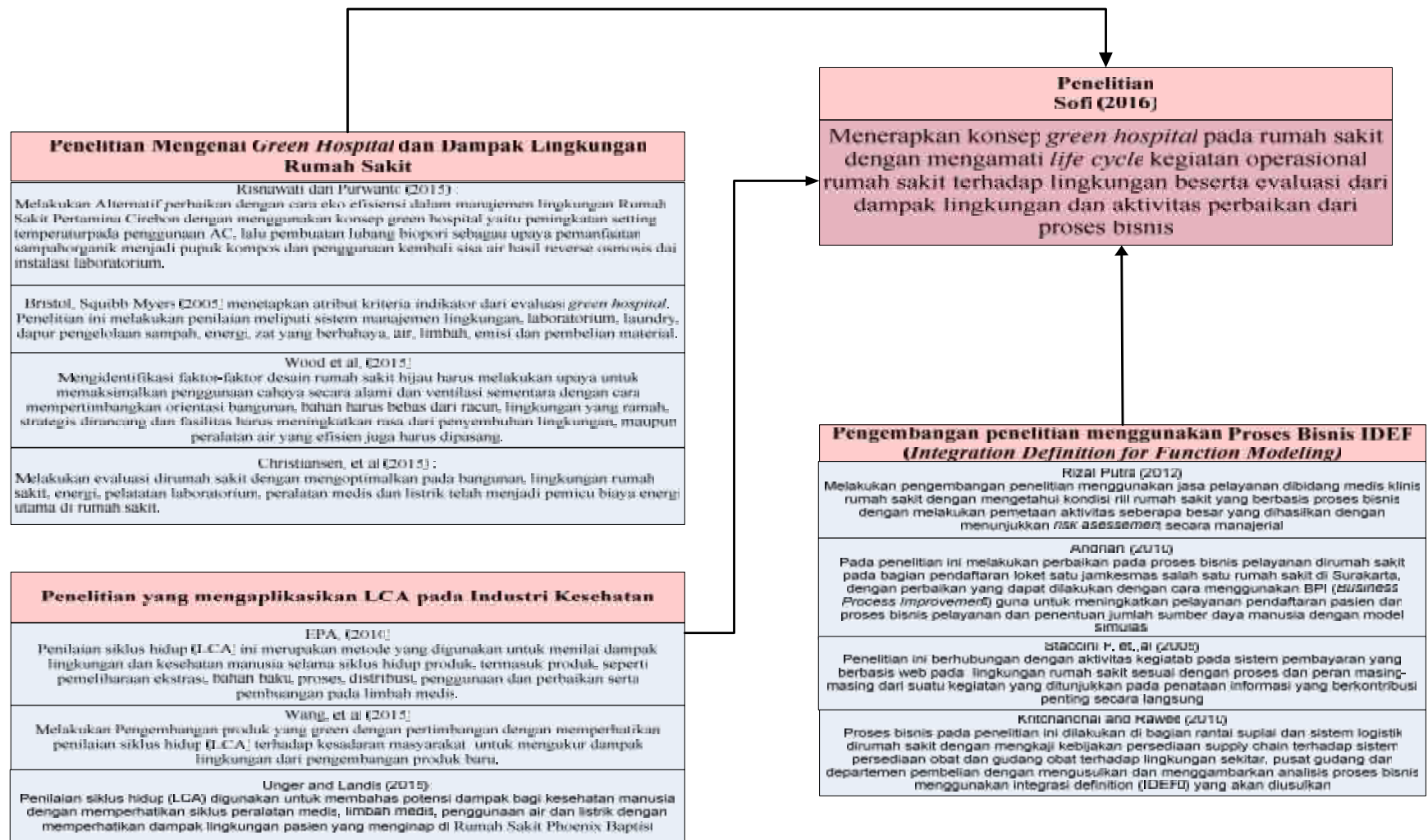
Pada penelitian ini *research* yang akan dilakukan yaitu mengevaluasi dampak lingkungan dari rumah sakit dari semua kegiatan operasional rumah sakit umum haji Surabaya menggunakan *life cycle assessment* (LCA). Kegiatan operasional rumah sakit berupa pelayanan dan fasilitas yang disediakan oleh manajemen rumah sakit atau pada bagian sanitasi selama pasien menginap. *Life cycle* yang diamati dimulai dari pelayanan pasien yang baru datang, fasilitas yang disediakan rumah sakit sampai kegiatan *housekeeping*. Hasil dari *life cycle* ini akan dilakukan proses bisnis dari kegiatan rumah sakit menggunakan proses bisnis IDEF Sedangkan untuk gap penelitian dapat dirangkum dalam Tabel 2.6 dibawah ini:

Tabel 2.5 Posisi Penelitian dan Literatur Penelitian Sebelumnya
(Penulis, 2016) (Lanjut)

No	Judul Jurnal	Pengarang (Tahun)	Industri					Objek Penelitian										Metode		
			Manufaktur	Pariwisata	Perhotelan	Restoran	Kesehatan	Listrik	Air	Energi	Makanan	Transportasi	Limbah Non Medis	Limbah Medis	Costumer	Phak Manajemen (Stakeholder)	Lingkungan		/Mekanisme	Desain
1	Creating Green Hospital concept through the management of non-medical waste	Suwasono, Suman and Bagyo (2013)																		SEM (Structural Equation Modeling), Kuisioner
2	Green hospital design: integrating quality function deployment and end-user demands	Wood C , Cheng Wang and Abdul (2015)																		QFD (House of Quality Green Design, HOQGD), Kuisioner
3	Environmental Management Accounting	Burritt and Saka (2006)																		Environmental Management
4	A system dynamics approach for hospital waste management	Chaerul, Tanaka and Shedar V (2008)																		System Dynamik, Software STELLA
5	Electricity consumption of medical plug loads in hospital laboratories : Identification, Evaluation, prediction, and Verification	Christiansen,Kaltschmitt and Frank (2015)																		Clustering, Validation and Assessment
6	Green Assesment Criteria for Public Hospital Building Development in Malaysia	Sahamir and Zakaria (2014)																		Analisis Lintas Matriks, analisis deskriptif, dan sistem rating
7	Greener Hospitals Improving Environmental Performance	Bristol, Squibb Myers, 2005																		Konsep green hospital
8	Penerapan Green Hospital Sebagai upaya manajemen Lingkungan Di Rumah Sakit Pertamina Cirebon	Risnawati, Purwanto dan Setiani (2015)																		Observasi Partisipatif, Wawancara

Tabel 2.6. Posisi Penelitian dan Literatur Penelitian Sebelumnya
(Penulis, 2016) (Lanjutan)

No	Judul Jurnal	Pengarang (Tahun)	Industri					Objek Penelitian										Metode		
			Manufaktur	Pariwisata	Perhotelan	Restoran	Kesehatan	Listrik	Air	Energi	Makanan	Transportasi	Limbah Non Medis	Limbah Medis	Limbah Medis Tajam	Costumer	Pihak Manajemen (Stakeholder)		Lingkungan	Desain /Mekanisme
9	Penerapan g Green Accounting Bagi Rumah Sakit Sektor Publik dalam Rangka mendukung Peran Akuntansi Manajemen	Irianti, Farida dan Dilbar (2012)																		Qualitative, Accounting
10	Pengelolaan Limbah Di Rumah Sakit Pupuk Kaltim Bontang untuk memenuhi Baku Mutu Lingkungan	Alam, (2007)																		Observasi, Wawancara, Kuisioner, Deskritif Qualitative
11	Evaluasi Inisiatif <i>Green Hotel</i> dengan <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA) dan <i>Environmental Management Analysis</i> (EMA) Pada Hotel Yasmin Makassar	Nathania, (2015)																		Life Cycle Assesment (LCA), Environmental Management Accounting (EMA)
13	Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Rumah Sakit Ramah Lingkungan (<i>Green Hospital</i>)	Chauliah dan Ngudi,(2010)																		<i>Key Performance Indicator (KPI)</i> , Analytical Hierachy Process (AHP), <i>Performance Prism</i>
14	A review of green roof research and development in China	Xiao, Lin, Han, and Zhang (2014)																		Observasi, analisa qualitative
15	Evaluasi Proses Bisnis Penerapan Green Hospital Menggunakan <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA) (Studi Kasus Rumah Sakit Umum Haji Surabaya)	Peneliti, 2016																		<i>Life Cycle Assessment</i> (LCA), Proses Bisnis IDEF0



Gambar 2.18 Gap Penelitian

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjabarkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian secara sistematis untuk mencapai tujuan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan adapun tahapan-tahapan penelitian ini meliputi studi literatur, tahap pengumpulan data, tahap analisis dan pembahasan, dan tahap penarikan kesimpulan dan saran.

3.1 Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahap awal yang dilakukan penelitian yang dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap pengumpulan referensi, tahap perumusan permasalahan, serta tahap pengumpulan data. Pada tahap ini penelitian akan menentukan gap dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai topik evaluasi *green hospital*. Studi literatur dipelajari dari tugas akhir, tesis, jurnal internasional maupun nasional, informasi dari pihak terkait rumah sakit, artikel ilmiah, informasi dari peraturan pemerintahan, undang-undang kesehatan tentang rumah sakit serta *text book* dan lain-lain yang berkaitan dengan topik yang didalam penelitian ini. Selama studi literatur hal-hal yang dipelajari mengenai konsep *green hospital* yang dilakukan didalam maupun diluar negeri, definisi rumah sakit, indikator *green hospital*, sistem manajemen lingkungan hingga *framework* mengenai *tool* yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu *Life Cycle Assessment (LCA)* dan *Integration Definition Langunge 0 (IDEF0)*

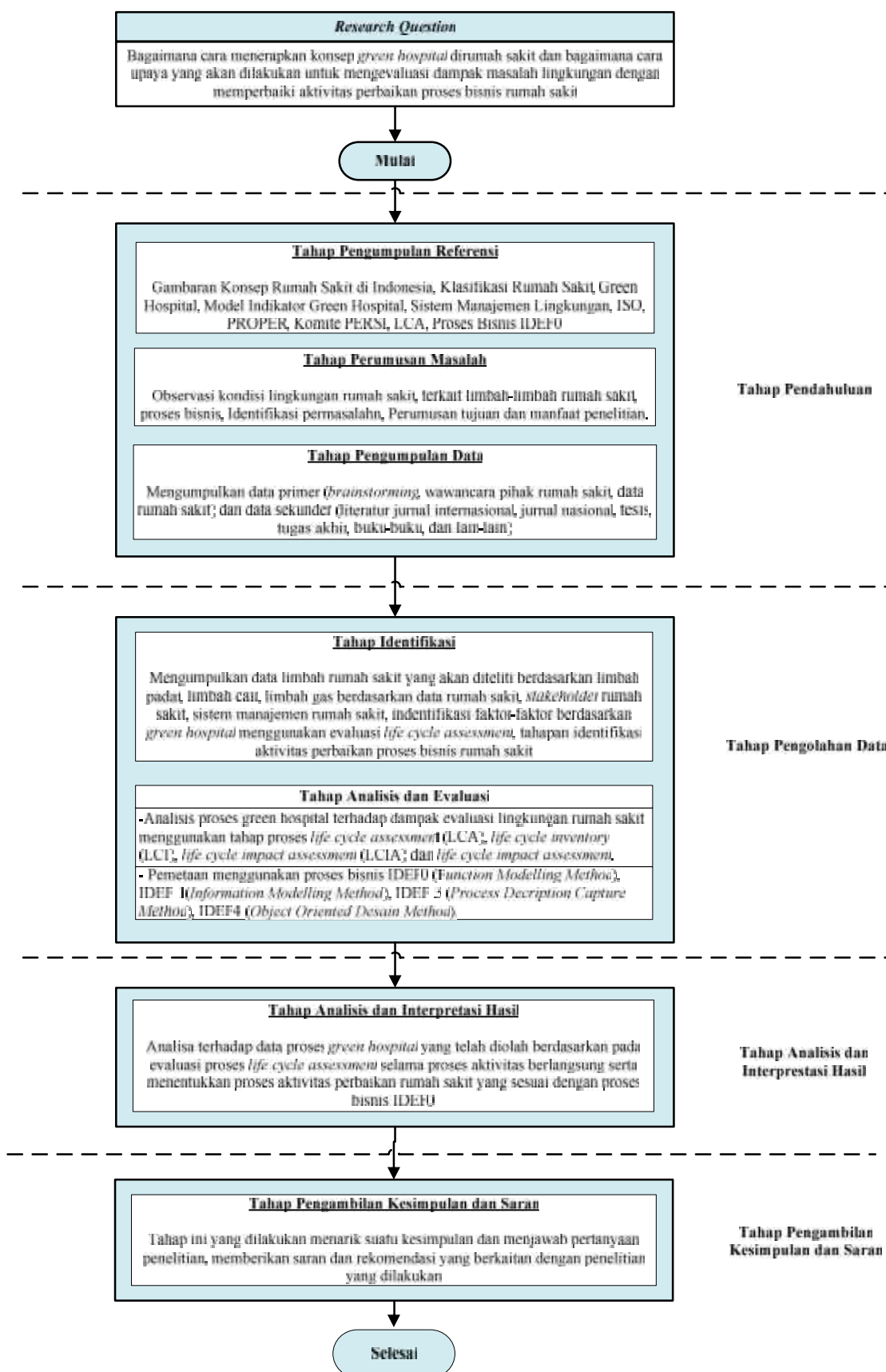
3.1.1 Tahap Pengumpulan Referensi

Tahap pengumpulan data ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer ini dilakukan dengan observasi secara langsung terhadap objek pengamatan di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya, wawancara langsung terhadap pihak manajemen rumah sakit yang expert atau melalui *database* yang dimiliki rumah sakit dan beberapa referensi literatur yang berhubungan dengan topik di dalam penelitian ini.

Pengumpulan data yang diperlukan agar evaluasi dampak lingkungan dapat dilakukan berikut data-data yang dibutuhkan seperti data sanitasi dari rumah sakit, kondisi lingkungan rumah sakit, dampak lingkungan rumah sakit terhadap limbah, serta aktivitas operasional rumah sakit selama menyediakan pelayanan dan fasilitas rumah sakit terhadap pasien sakit serta pengunjung. *Life Cycle* pada penelitian ini yang dilakukan dimulai dari pelayanan rumah sakit terhadap pasien yang baru datang, fasilitas yang disediakan selama pasien sakit yang menginap sampai pasien pulang (*check out*) terhadap lingkungan sekitar. Indikator variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sistem manajemen lingkungan dan limbah yang dihasilkan.

3.1.2 Tahap Perumusan Masalah

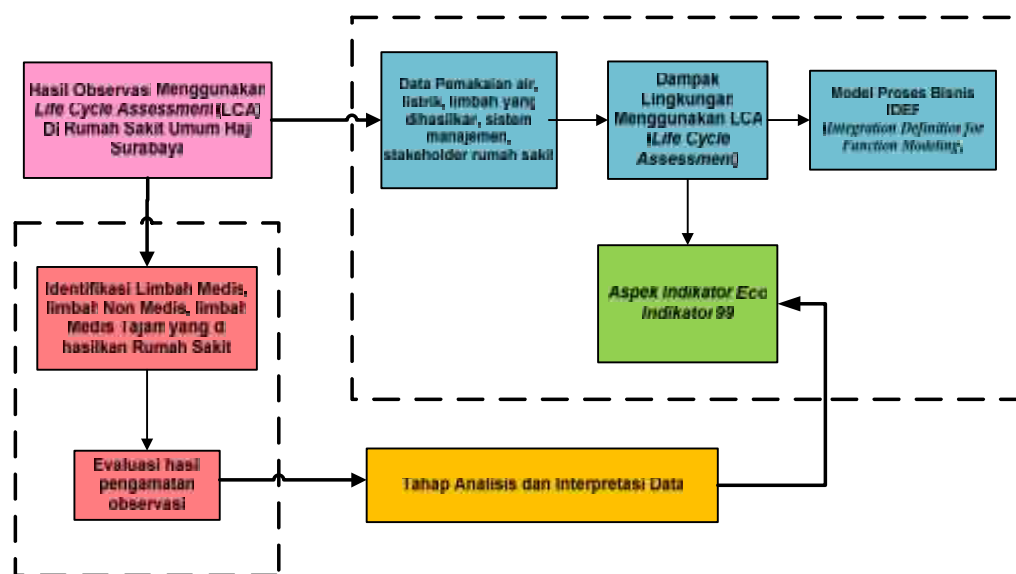
Pada tahap ini dilakukan studi lapangan atau observasi yang dilakukan di rumah sakit terkait kondisi lingkungan yang terjadi pada limbah yang dihasilkan serta implementasi berdasarkan proses bisnis IDEF0. Kemudian dilakukan identifikasi permasalahan, perumusan tujuan, asumsi penelitian, batasan penelitian dan manfaat penelitian. Identifikasi permasalahan pada penelitian ini berperan dalam menelaah permasalahan yang biasa timbul dalam proses bisnis suatu perusahaan, tahap selanjutnya adalah mendefinisikan kedalam perumusan tujuan dan manfaat dari penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data merupakan tahap lanjutan dari tahap pengumpulan data. Dimana tahap ini merupakan tahap melakukan pengelolaan data dengan mengevaluasi hasil pengamatan secara langsung dilihat dari *life cycle* kegiatan operasional rumah sakit menggunakan *life cycle assessment* (LCA) sesuai dengan indikator *green hospital* dan ketentuan dari pemerintahan. Tahap pengembangan model menggunakan *Integration Definition Language 0* (IDEF0).



Gambar 3.2 Tahap Interpretasi Data

3.2.1 Tahap Analisis Dampak Lingkungan dengan *Life Cycle Assessment* (LCA)

Pada tahap pengolahan data merupakan tahap lanjutan dari studi literatur. Tahap ini dimulai dengan menentukan responden atau narasumber yang terkait dengan tahapan *life cycle Assessment* (LCA), dimana tahap ini mengikuti kerangka tahapan kerja awal. Pada tahap ini dilakukan beberapa tahapan dengan mengamati secara langsung kegiatan operasional Rumah Sakit Umum Haji Surabaya dan mengevaluasi dampak lingkungan yaitu pelayanan dan fasilitas rumah sakit yang diberikan terhadap pasien yang baru datang (*check up*) sampai pasien menginap, karyawan maupun keluarga dari pasien berdasarkan proses *life*

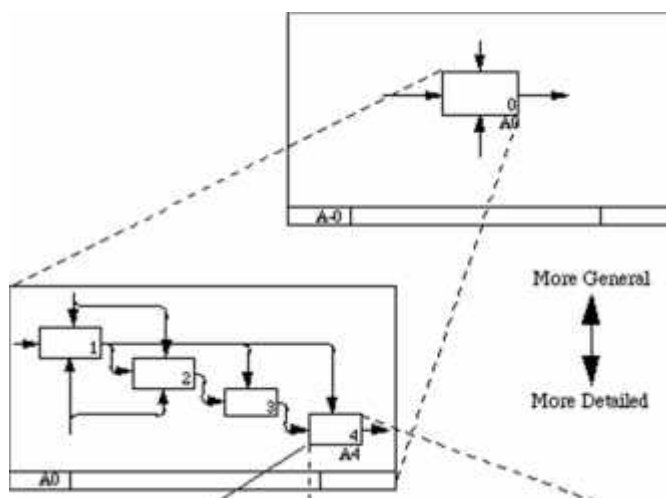
cycle assessment dan aspek indikator *green hospital*. Pada tahap ini metode yang digunakan menggunakan proses bisnis guna untuk mengetahui aktivitas kegiatan yang dilakukan rumah sakit.

3.2.2 Tahap evaluasi pengembangan aktivitas proses bisnis IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*) dirumah sakit

Tahap evaluasi pengembangan ini menggunakan perancangan sistem dengan menggunakan pemodelan yang sangat komunikatif dengan Bahasa yang mudah dipahami oleh perusahaannya. Pada tahap pengembangan ini bertujuan untuk memodelkan fungsi-fungsi aktivitas yang dikembangkan oleh *Computer Aided Manufacturing*. Kegunaan IDEF0 yaitu membantu dan menganalisa suatu proses bisnis yang berkaitan secara langsung seperti *flowchart*. Menurut Dasic (2009) bahwa metode IDEF0 berfungsi untuk integrasi alat-alat seperti seperangkat untuk simulasi proses bisnis. Ada beberapa metode IDEF0 yang berfungsi sebagai permodelan fungsi, IDEF1 berfungsi untuk permodelan informasi, IDEF1X untuk permodelan data, IDEF2 berfungsi untuk simulasi permodelan, IDEF3 berfungsi untuk proses permodelan, IDEF4 untuk berorientasi pada objek.

a. IDEF0 (*Fuction Modelling Method*)

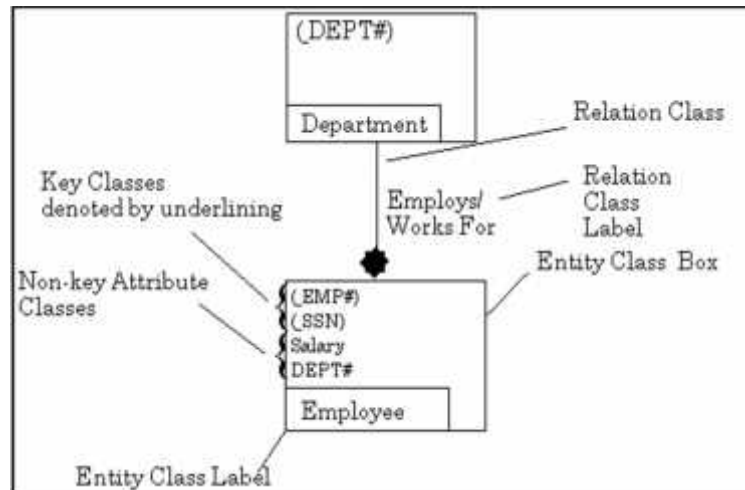
Digunakan dalam mengambil keputusan pada organisasi ataupun sistem. Kegunaannya untuk membantu, menganalisa sistem yang bersifat hirarki.



Gambar 3.3 IDEF0 (*Fuction Modelling Method*)

b. IDEF 1 (*Information Modeling Method*)

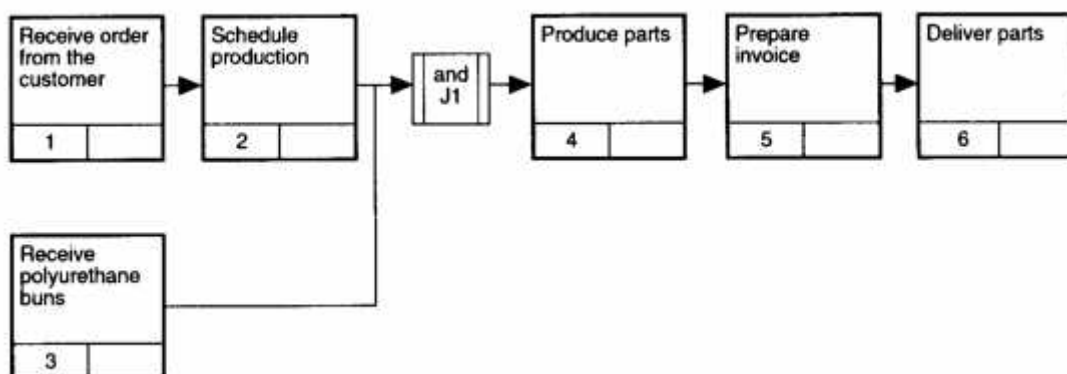
IDEF 1 merupakan metode untuk mendesain dengan mengkomunikasikan masuknya permintaan dari konsumen. Digunakan untuk mengidentifikasi suatu informasi dan mengatur organisasi, selain itu juga dapat menentukan faktor yang menyebabkan terjadinya masalah.



Gambar 3.4 IDEF 1 (*Information Modeling Method*)

c. IDEF 3 (*Process Description Capture Method*)

Merupakan proses penggambaran untuk melakukan pengumpulan dan pembuatan dokumentasi. Mendeskripsikan situasi yang nyata dengan implementasikan struktur model bagaimana prosesnya ataupun organisasinya yang bekerja.



Gambar 3.5 IDEF 3 (*Process Description Capture Method*)

d. IDEF 4 (*Object Oriented Desain Method*)

Merupakan permodelan IDEF4 yang digunakan untuk petunjuk didalam pemeriksaan atau pengawasan dari sistem.

3.3 Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil

Tahap analisis dan interpretasi data dilakukan setelah pengolahan menggunakan LCA pada tahap sebelumnya. Dimana evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan 12 indikator *green hospital* namun penelitian ini hanya meneliti pada limbah padat, limbah cair, limbah gas, listrik, air, manajemen stakeholder rumah sakit dan proses bisnis dan kaitannya dengan beberapa indikator ketentuan dari pemerintahan serta dampak yang dihasilkan dan mengevaluasi aktivitas kegiatan pada proses bisnis.

3.4 Tahap Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Tahap pengambilan kesimpulan bertujuan untuk menarik suatu kesimpulan dalam menjawab tujuan penelitian yang dilakukan. Sedangkan saran dan rekomendasi bertujuan untuk sebagai bahan masukan pertimbangan yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan dan perbaikan pada penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan tentang gambaran umum objek penelitian serta analisis dampak lingkungan dengan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA), menguraikan tentang proses pengumpulan dan pengolahan data yang telah diuraikan pada Bab 3. Pengumpulan data berupa *input data life cycle assessment* serta data yang relevan untuk diolah menggunakan *software simapro*. Data dikumpulkan melalui sumber kajian pustaka, profil rumah sakit haji umum Surabaya, kegiatan operasional rumah sakit terhadap pelayanan, fasilitas rumah sakit, proses bisnis rumah sakit, Ruang Lingkup *Life Cycle Assessment* (LCA).

4.1 Profil Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Rumah Sakit Umum Haji Surabaya adalah rumah sakit milik Pemerintah Provinsi Jawa Timur yang didirikan berkenaan peristiwa yang menimpa para Jama'ah Haji Indonesia di terowongan Mina pada tahun 1990. Setelah melalui proses pembangunan yang juga mendapat dukungan dari Pemerintahan Arab Saudi, akhirnya diresmikan pembukaannya pada tanggal 17 April tahun 1993 sebagai Rumah Sakit Umum kelas C non pendidikan dengan SK Gubernur Propinsi Jawa Timur No. 23 Tahun 1993 juncto SK Gubernur No. 136 Tahun 1997 tanggal 11 Desember 1997 tentang Organisasi dan Tata Kerja RSUD Haji Surabaya Propinsi Dati 1 Jawa Timur. Dengan adanya perubahan kelas rumah sakit dari kelas C menjadi kelas B non pendidikan (SK Menkes No.1006/Menkes/SK/IX/1998 tanggal 21 September 1998) maka SK Gubernur No.136 tahun 1997 diganti dengan Perda No. 9 Tahun 1998 tanggal 21 Desember 1998 tentang Organisasi dan Tata Kerja RSUD Haji Surabaya.

Struktur Organisasi RSUD Haji Surabaya berdasarkan Perda no. 23 tahun 2002 telah berubah menjadi badan yang disebut RSU Haji yang terdiri dari 1 Direktur, 2 Wakil Direktur, 1 Sekretariat, 5 Bidang serta instalasi-instalasi. Di samping itu juga di bentuk komite medik, komite keperawatan serta staf fungsional lainnya. Dalam melaksanakan tugasnya Rumah Sakit Umum Haji

Surabaya mempunyai visi dan misi sebagai berikut sesuai dengan SK Direktur Rumah Sakit Umum Haji No. 445.08/557-A/01.1/1996 Tanggal 13 Agustus 1996.

VISI:

Rumah Sakit Pilihan Masyarakat, Prima dan Islami dalam Pelayanan, Pendidikan dan Penelitian yang berstandar Internasional.

MISI:

1. Memberikan pelayanan kesehatan, pendidikan dan penelitian yang berkualitas menuju standar internasional
2. Menyediakan Sumber Daya Manusia yang professional dan berakhlak mulia, serta lingkungan pelayanan islami
3. Meningkatkan sarana dan prasarana serta perbekalan farmasi Rumah Sakit, sesuai perkembangan IPTEKDOK
4. Meningkatkan kemandirian Rumah Sakit dan Kesejahteraan karyawan.

MOTTO :

“Menebar Salam dan Senyum dalam Pelayanan”

LOGO:



Gambar 4.1 Logo dan Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Fasilitas pelayanan Rumah Sakit Umum Haji Surabaya buka 24 jam ditunjang dengan alat medis canggih dan dokter spesialis senior dan memiliki 239 tempat tidur terdiri 18 pelayanan rawat jalan spesialis, instalasi gawat darurat, *insentive care unit*, pelayanan rawat inap, pelayanan gizi dan fasilitas penunjang yang meliputi laboratorium, radiologi, rehabilitasi medik, apotik, fotokopi, mini market, optik, parkir, aula serambi mekkah, kantin.

Rumah Sakit Umum Haji Surabaya secara keseluruhan berada di Kelurahan Klampisngasem Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya dengan batas-batas sebagai berikut:

Sebelah Utara : Jl. Manyar Kertoadi

Sebelah Timur : Ruko Mega Galaxi

Sebelah Selatan : Asrama Haji

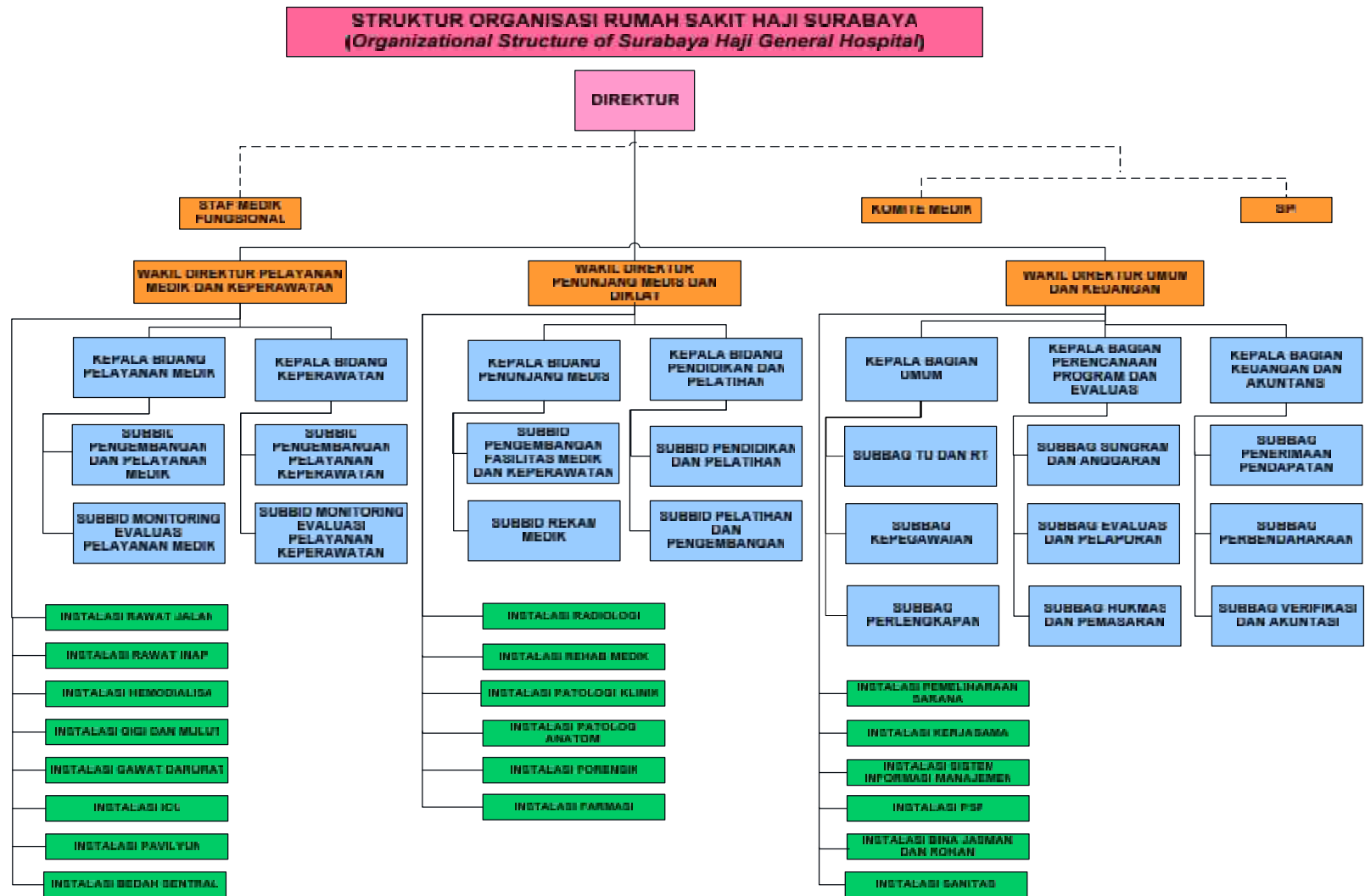
Sebelah Barat : Asrama Haji

Luas lahan Rumah Sakit Umum Haji Surabaya 24.000 m² dengan luas bangunan 22.205 m² dan selasar 6.741 m² yang terdiri dari:

- a. Pelayanan rawat inap : 5.542 m²
- b. Pelayanan rawat jalan : 934 m²
- c. Instalasi gawat darurat : 804 m²
- d. Pelayanan penunjang : 7.666 m²
- e. Administrasi : 684 m²
- f. Ruang Hijau : 1.629 m²

4.2 Struktur Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Struktur organisasi di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya terdiri dari Direktur, Staf Medik Fungsional, Komite Medik, SPI, sedangkan Wakil Direktur Pelayanan Medik dan Keperawatan, Wakil Direktur Penunjang Medis dan Diklit, Wakil Direktur Umum dan Keuangan. Gambar 4.2 menunjukkan struktur organisasi sebagai berikut:



Gambar 4.2 Strukur Organisasi Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

4.3 Tenaga Kerja

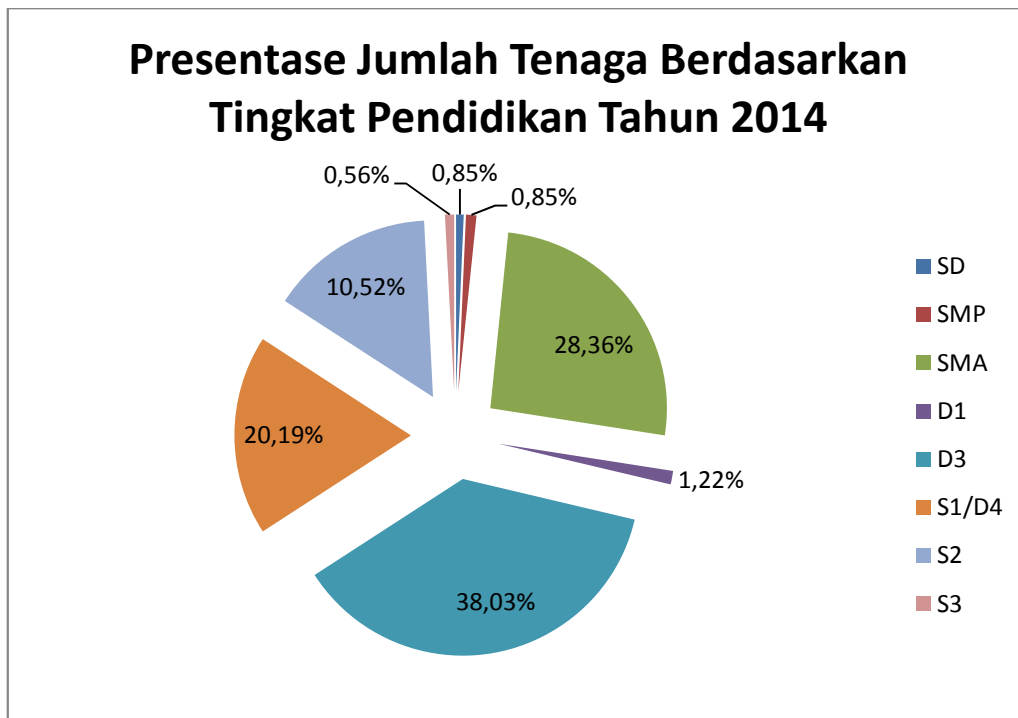
Tenaga kerja RSUD Haji Surabaya baik tenaga medis, paramedik dan non medis baik berstatus Pegawai Negeri Sipil (PNS) Pusat, Badan Layanan Umum Daerah (BLUD).

Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja RSUD Haji Tahun 2014 Berdasarkan Tingkat Pendidikan

No	Tingkat pendidikan	Pegawai Negeri Sipil	Badan Layanan Umum Daerah	Jumlah Pegawai
1	SD	5	4	9
2	SMP	7	2	9
3	SMA	189	112	302
4	D1	9	4	13
5	D3	272	1290	405
6	S1/D4	134	81	215
7	S2	110	1	112
8	S3	6	0	6
Jumlah		732	333	1065

(Sumber: Data Internal Rumah Sakit)

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa jumlah tenaga yang ada di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya tahun 2014 sebanyak 1065 orang, yang terdiri dari tenaga PNS dan Tenaga BLUD yang meliputi tingkat pendidikan SD, SMP, SMA, D1, D3, S1/D4, S2, S3. Jumlah Tenaga pada tahun 2014 berdasarkan tingkat pendidikan tenaga PNS diperoleh nilai tingkat pendidikan terbesar adalah D3 sebesar 272 orang, sedangkan untuk tingkat pendidikan dengan tenaga BLUD terbanyak adalah D3 sebesar 1290 orang. Jumlah keseluruhan dari tingkat pendidikan golongan PNS sebesar 732 orang sedangkan jumlah tingkat pendidikan golongan BLUD sebesar 333 orang.



Gambar 4.3 Presentase Jumlah Tenaga Rumah Sakit Haji Surabaya
(Sumber: Data Internal Rumah Sakit)

Gambar 4.4 merupakan presentase jumlah tenaga yang ada di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya dengan presentase tenaga yang terbanyak adalah tingkat pendidikan D3 sebesar 38,03%, SMA sebesar 28,36% dan S1 sebesar 20,19%.

4.3.1 Fasilitas Rawat Inap Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Fasilitas pada rawat inap rumah sakit umum haji Surabaya ini terdiri dari Ruang VVIP dengan kapasitas kamar satu orang, VIP A kelas I dengan satu orang pasien, VIP B (Kelas I) satu kamar dengan satu orang pasien, Kelas II yaitu satu kamar untuk dua orang pasien, Kelas III terdiri satu kamar untuk tiga orang pasien. Tabel 4.2 merupakan fasilitas yang diberikan oleh rumah sakit umum haji Surabaya beserta fasilitas yang diberikan.

Tabel 4.2 Fasilitas Rawat Inap

No	Ruang	Fasilitas
1	VVIP yaitu satu kamar dengan satu orang pasien	a. Tempat Tidur pasien dengan fasilitas <i>remote control</i> , b. Tempat tidur khusus penunggu pasien c. AC, TV, Lemari es dan lemari pakaian d. Meja kursi makan, meja kursi tamu, wastafel e. Kamar Mandi dengan dilengkapi shower air panas dan air dingin.
2	VIP A (Kelas I) yaitu satu kamar dengan satu orang pasien	a. Tempat Tidur pasien dengan fasilitas <i>remote control</i> , b. Tempat tidur khusus penunggu pasien c. AC, TV, Lemari es dan lemari pakaian d. Meja kursi tamu dan wastafel e. Kamar Mandi
3	VIP B (Kelas I) yaitu satu kamar dengan satu orang pasien	a. Tempat Tidur pasien b. Tempat tidur khusus penunggu pasien c. AC, TV, Lemari es dan lemari pakaian d. Meja kursi tamu dan wastafel e. Kamar Mandi
4	Kelas II yaitu satu kamar untuk dua orang pasien	a. Terdiri 2 tempat tidur pasien b. AC, TV, Lemari es dan lemari pakaian c. Meja kursi tamu dan wastafel d. Kamar Mandi
5	Kelas III yaitu satu kamar untuk tiga orang pasien	a. Terdiri 3Tempat Tidur pasien b. AC, TV, Lemari es dan lemari pakaian c. Meja kursi d. Kamar Mandi dan wastafel

(Sumber Data: Internal RSU Haji Surabaya)

4.3.2 Fasilitas Rawat Inap Umum Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Berikut ini merupakan fasilitas rawat inap umum rumah sakit umum haji Surabaya berdasarkan kelas I berlokasi di gedung shofa, kelas II berlokasi di gedung shofa dan marwah, dan III yang berlokasi di gedung shofa dan marwah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Fasilitas Rawat Inap Umum

No	Ruang	Fasilitas
1	Kelas I Berlokasi di gedung shofa	a. Terdiri 1 kamar untuk 3 orang pasien b. Fasilitas AC, TV, Lemari pakaian, wastafel dan kamar mandi
2	Kelas II Berlokasi di gedung shofa dan marwah	a. Terdiri dari 1 kamar untuk 4 – 6 orang pasien b. Fasilitas lemari pakaian, wastafel dan kamar mandi
3	Kelas III Berlokasi di gedung shofa dan marwah	c. Terdiri 1 kamar untuk 8 – 9 orang pasien dengan fasilitas lemari pakaian, wastafel, dan kamar mandi.

(Sumber Data: Internal RSUD Haji Surabaya)

4.3.3 Pemetaan Alur Proses Bisnis Rekam Medis

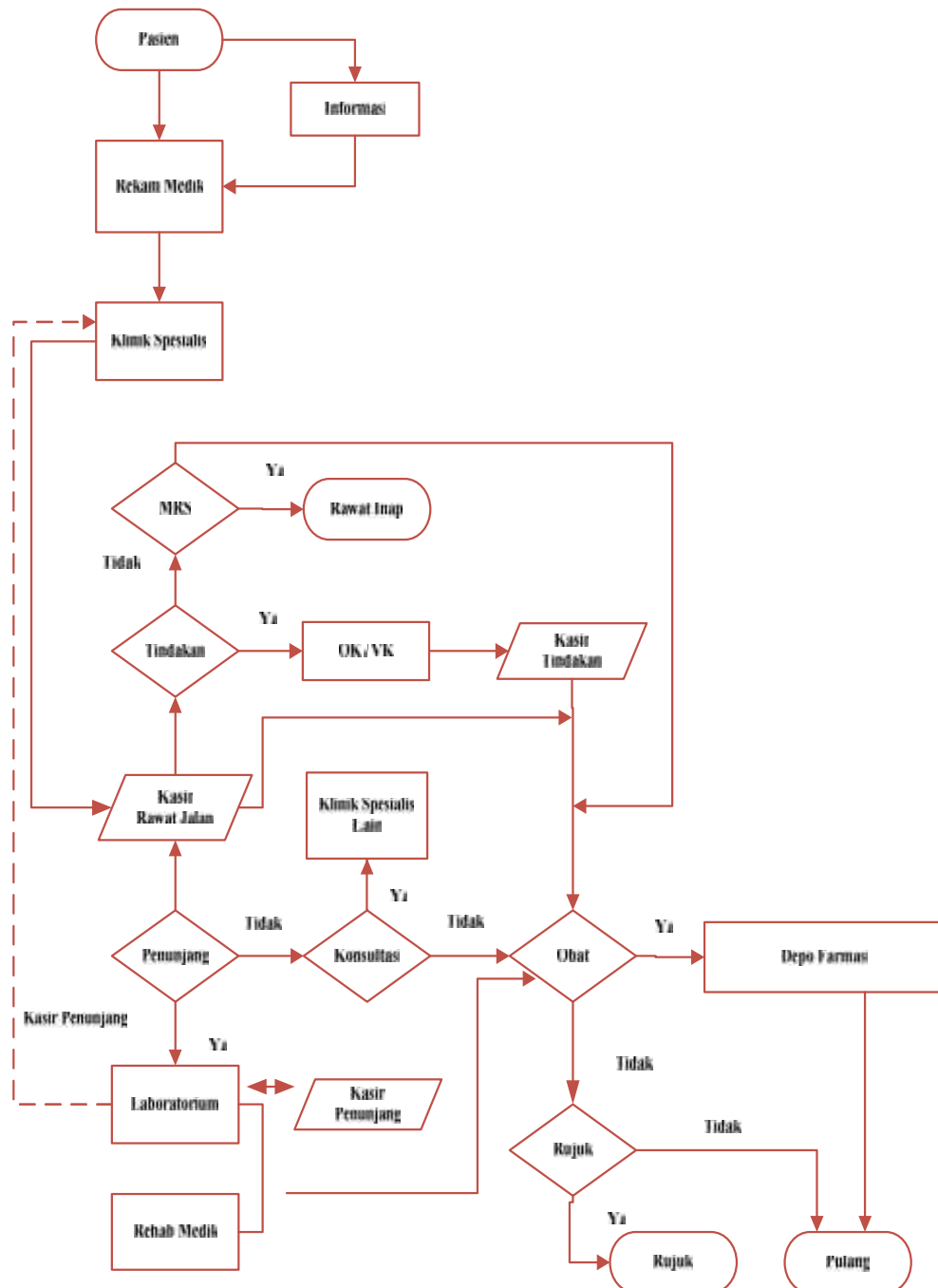
Pada tahap ini dilakukan pengolahan data berupa pemetaan proses bisnis rawat jalan, analisa proses bisnis penghasil limbah rumah sakit. Pada proses alur pasien umum rawat jalan ini dimana pasien yang baru masuk rumah sakit tahap awal yang dilakukannya yaitu dengan menanyakan ke sistem informasi berkas-berkas atau tahap apa yang akan dilakukan apabila pasien baru di rujuk untuk menginap atau pun tidak menginap. Rekam medis merupakan berkas yang berisikan catatan dan dokumen tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan dan pelayanan yang telah diberikan kepada pasien.

Proses rekam medis yaitu kegiatan yang dilakukan pasien yang akan melakukan pelayanan kesehatan dengan mendaftarkan pada bagian rekam medis. Kegiatan rekam medis dilakukan dengan menggunakan kompetensi seperti pendaftaran pasien baru, pasien lama untuk rawat jalan, rawat inap, ataupun IGD. Program tersebut dapat digunakan untuk melihat daftar antrian pasien, mengetahui riwayat pasien, mengecek daftar pasien kerjasama, melakukan *coding*, melakukan *indexing*, pembuatan rekapitulasi laporan seperti laporan keracunan, wabah, sepuluh besar penyakit, jumlah kunjungan dan lainnya.

Input yang digunakan data rekam medis berasal dari pengisian dokumen medis kesehatan yang dilakukan oleh tenaga medis yang bersangkutan. *Output*

pengolahan data merupakan hasil dari proses pengolahan data rekam medis, yaitu pelaporan eumah sakit dengan menghasilkan laporan secara cepat, tepat dan akurat. Sistem pelaporan RSU Haji Surabaya menggunakan system desentralisasi yang artinya sistem pelaporan internal dan pelaporan eksternal.

Gambar 4.4 merupakan alur pasien umum rawat jalan rumah sakit haji umum Surabaya sebagai berikut:



Gambar 4.4 Alur Pasien Umum
(Sumber Data: Internal RSU Haji Surabaya)

4.4 Kondisi Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Pada Tahap pengumpulan data ini dilakukan pengumpulan data mengenai kondisi *existing* RSUD Haji Surabaya. Data ini diperlukan untuk mengetahui bagaimana kondisi rumah sakit saat ini, khususnya pada pihak manajemen rumah sakit yaitu instalasi sanitasi yang menangani limbahnya. Data ini didapatkan dengan melakukan wawancara terstruktur dengan narasumber yang telah terqualifikasi dengan baik dan pihak yang berkompeten dalam penanganan rumah sakit.

Saat ini rata rata kunjungan rawat jalan rumah sakit haji surabaya adalah \pm 770 orang pasien per hari. Rumah Sakit Haji Umum Surabaya ini saat ini kunjungan rawat jalan dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.4 Jumlah Kunjungan Rumah Sakit Haji Surabaya

No	Segmen Pasar	Jumlah Kunjungan			Total	Rata - Rata
		2013	2014	2015		
1	Umum	72,993	75,591	82,141	230,725	76,908
2	Askes	60,542	61,300	67,294	189,136	63,045
3	Askes Swasta	2,151	3,985	1,724	7,860	2,620
4	Pihak 3	1,311	440	1,667	3,418	1,139
5	Karyawan	3,962	3,665	1,667	3,418	1,139
6	J. Haji	12	15	5	32	11
7	JPS Kuota, N Kuota	25,257	30,870	24,609	80,736	26,912

Sumber Data : Rekam Medis

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa kunjungan rumah sakit haji berdasarkan cara pembayaran di RSUD Haji Surabaya mengalami peningkatan terbesar adalah pada segmen pasar umum pada tahun ketiga pada tahun 2015 sebesar 82,141% dibandingkan pada tahun 2014. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat umum yang berobat, menginap di RSUD Haji Surabaya mengalami kenaikan terhadap pelayanan yang diberikan rumah sakit.

Berdasarkan kinerja pelayanan rumah sakit pada tingkat efisiensi dan mutu pengelolaan RSUD Haji Surabaya sebagai berikut:

Tabel 4.5 Tingkat Efisiensi dan Mutu Pengelolaan RSUD Haji Surabaya

No	Segmen Pasar	Jumlah Kunjungan			Satuan	Nilai Standar	Total	Rata-Rata
		2013	2014	2015				
1	BOR (Bed Occupancy Rate)	60.49	64.85	69.4	%	60-85	194.74	64.91
2	TOI (Turn Over Interval)	2.97	2.26	1.94	Hari	6 - 9	7.17	2.39
3	BTO (Bed Turn Over)	49.68	57.2	58.4	Kali	40 - 50	165.28	55.09
4	ALOS (Average Length of Stay)	4.76	4.8	4.4	Hari	42372	13.96	4.65
5	GDR (Gross Death Rate)	24.99	27.8	31.1	‰	< 45	83.89	27.96
6	NDR (Net Death Rate)	2.97	2.26	18.3	‰	< 25	23.53	7.84

(Sumber Data : Rekam Medis)

Berdasarkan data tingkat efisiensi dan mutu pengelolaan rumah sakit didapatkan nilai BOR, TOI, BTO, BTO, ALOS, GDR, NDR data tersebut didapatkan dari jumlah kunjungan selama tiga tahun terakhir, dimana nilai Dari data Tabel 4.4 di atas bahwa dari tahun ke tahun terjadinya naik turunnya jumlah kunjungan dari tahun 2013 sampai 2015.

- Presentase pemakaian tempat tidur BOR (*Bed Occumpany Rate*) pada satuan waktu tertentu bisa dalam bulan, triwulan semester atau dalam satu tahun. Nlai BOR pada jumlah kunjungan rata rata pada tahun 2013 sampai 2015 sebesar 64.91 %, dimana nilai ideal parameter yang sebenarnya sesuai dengan peraturan departemen kesehatan RI, 2005 sebesar 60 – 85%.
- Presentase rata rata hari penggunaan tempat tidur tidak ditempatidari telah diisi ke terisi berikutnya TOI (*Turn Over Interval*) sebesar 2,32 dimana nilai idealnya sesuai dengan peraturan departemen kesehatan RI, 2005 tempat tidur kosong yaitu 1-3 hari.
- Presentase frekuensi pemakaian tempat tidur pada satu periode berapa kali tempat tidur dipakai dalam satuan waktu tertentu. Nilai BTO (*Bed Turn*

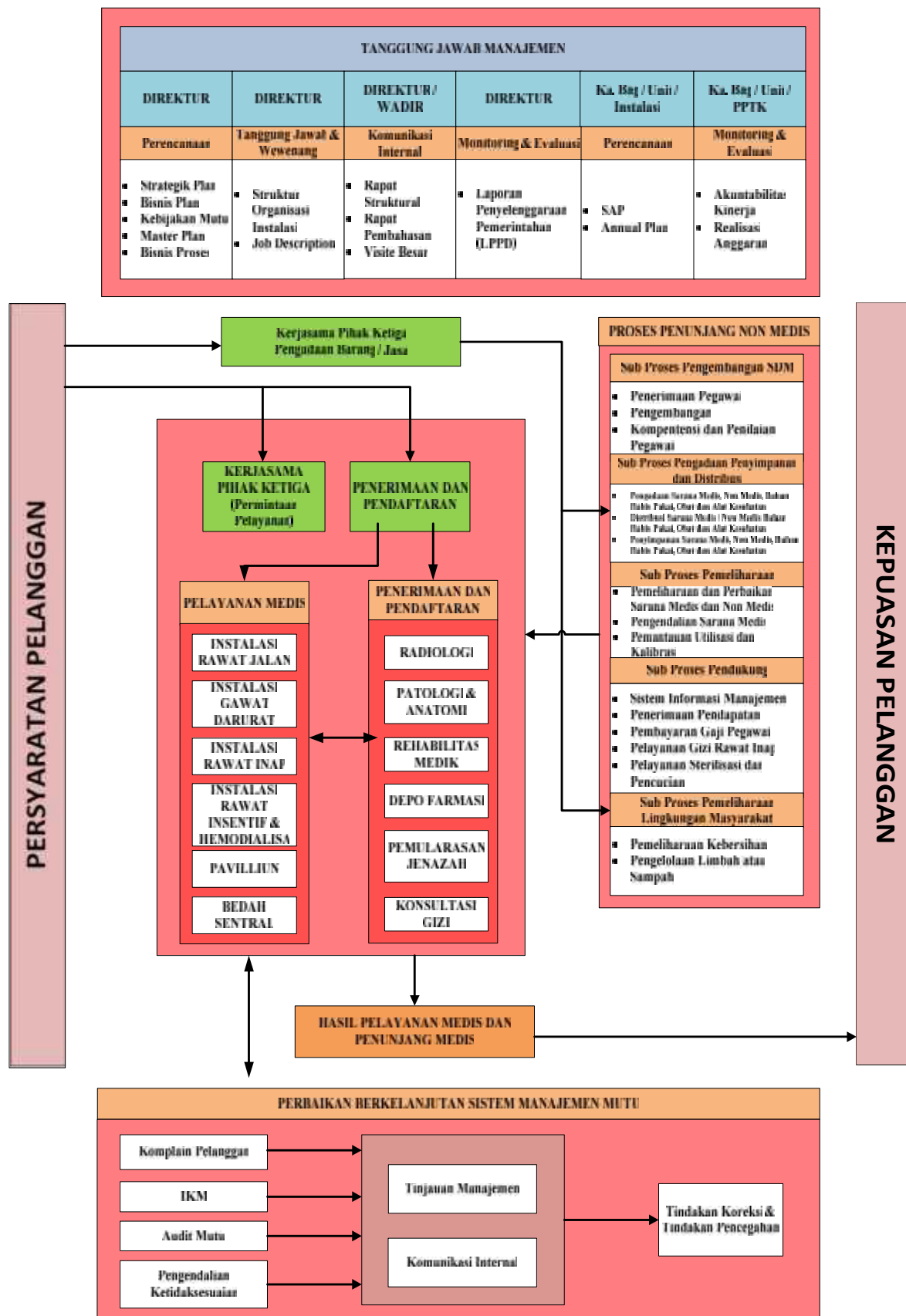
Over) sebesar 55,09, dimana nilai idealnya sesuai dengan peraturan departemen kesehatan RI, 2005 idealnya 1 tahun 1 tempat tidur rata-rata dipakai 40-50 kali.

- d. Presentase rata rata lama rawat pasien. Nilai ALOS (*Average Length of Stay*) sebesar 4,65 dimana nilai idealnya sesuai dengan peraturan departemen kesehatan RI, 2005 sebesar 6-9 hari
- e. Presentasei angka kematian umum untuk setiap 1000 penderita keluar sebesar 27,96 GDR (*Gross Death Rate*) dimana nilai tersebut tidak lebih dari 45 per 1000 penderita keluar sesuai dengan peraturan departemen kesehatan RI, 2005.
- f. Presentase untuk angka kematian 48 jam setelah dirawat untuk tiap 1000 penderita pada rata rata nilai NDR (*Net Death Rate*) sebesar 7,84 dimana nilai idealnya yang di tolerir adalah kurang dari 25 per 1000 sesuai dengan peraturan departemen kesehatan RI, 2005.

4.5 Business Process Mapping Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Pada proses mapping ini merupakan rangkaian keseluruhan aktivitas bisnis dari suatu organisasi atau perusahaan yang menghasilkan suatu produk atau layanan. Proses mapping pada aktivitas yang dilakukan di rumah sakit ini dilakukan yang berhubungan dengan sistem manajemen mutu yang mencakup dokumentasi, penerapan, pemeliharaan, dan perbaikan yang berkesinambungan atas seluruh proses bisnis yang terkait dengan system atas semua aktivitas pelayanan RSUD Haji Surabaya. Seperti tanggung jawab manajemen didalam perusahann terdiri dari Direktur, Wakil Direktur, Kepala Bagian dengan beberapa pihak ketiga yang dilakukan kerjasama, proses penunjang medis dan perbaikan berkelanjutan system manajemen mutu yang digunakan didalam pedoman mutu rumah sakit sesuai dengan istilah didalam ISO 9000:2005.

Berikut ini merupakan proses bisnis mapping di RSUD Haji Surabaya sebagai berikut:



Gambar 4.5 Proses Bisnis Mapping
(Sumber Data: Data Internal RSUD Haji Surabaya)

4.6 Identifikasi Aktivitas Proses Bisnis Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Dalam permodelan proses bisnis tahap awal yang perlu dipahami yaitu mengetahui alur aktivitas yang terjadi didalam suatu proses bisnis dari awal kegiatan sampai akhir kegiatan. Menurut Daellenbac (2005), proses bisnis merupakan representasi dari tiap elemen dari sistem, dengan memahami alur proses bisnis dapat membantu dalam pemahaman dan analisis proses bisnis yang terjadi. Pada penelitian tesis ini model yang akan digunakan metode IDEF0. Metode ini dipilih untuk memudahkan cara pemakaiannya dan mampu menggambarkan proses bisnis yang dilakukan secara detail dari tingkat atas hingga terbawah (akhir).

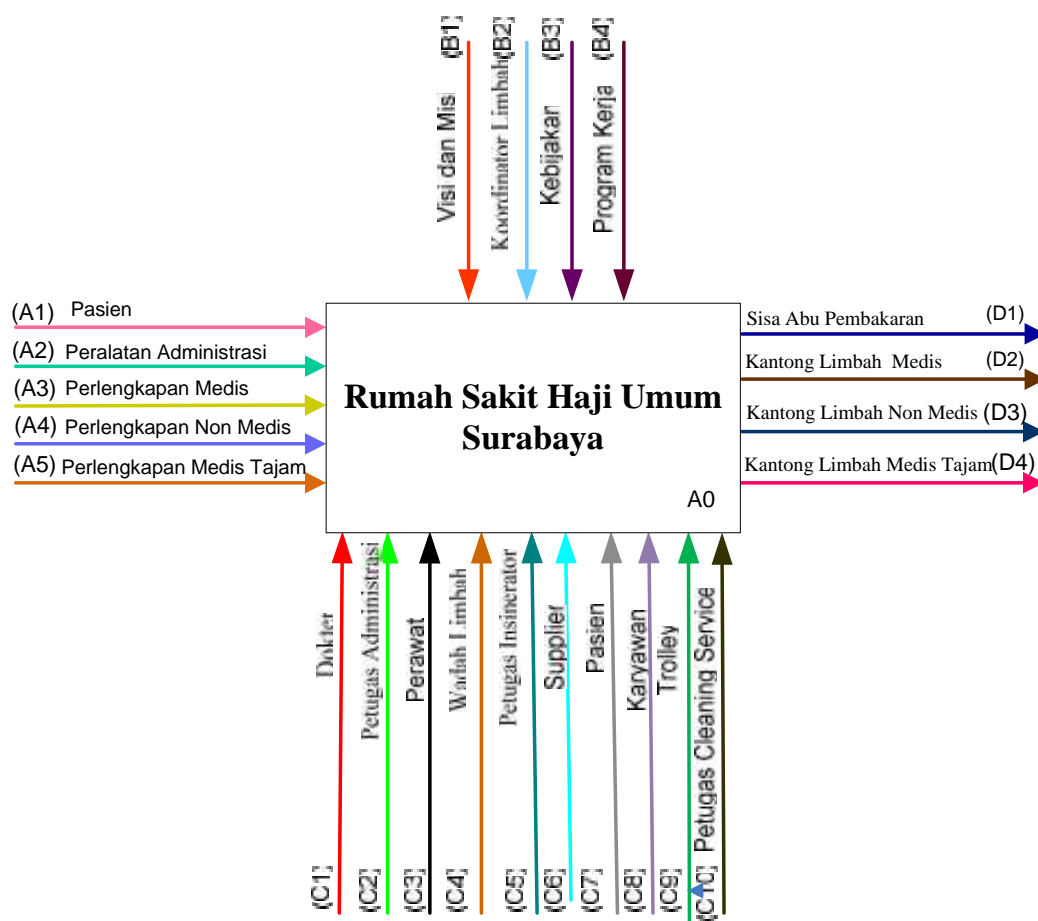
4.6.1 Proses Bisnis Secara Umum Rumah Sakit

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data berupa pemetaan proses bisnis dari kegiatan yang dilakukan pasien baru masuk rumah sakit, penghasil limbah rumah sakit dan pelayanan rumah sakit secara umum dilakukan secara manajerial. Proses bisnis layanan utama rumah sakit ini dipetakan dalam sebuah *flowchart* yang sederhana yang tersedia didalam alur programnya. Program tetap rumah sakit ini pihak dari rumah sakit umum haji Surabaya tidak memiliki pemetaan proses bisnis layanan dilakukan pasien baru sampai mekanisme dengan menunjukkan limbah yang terjadi *input*, *process*, *output* dari limbah bahkan mekanisme dan control yang ada bagaimana untuk menangani limbah-limbah tersebut. Pada penelitian ini proses bisnis utama pada layanan umum digambarkan berdasarkan tiap proses yang terjadi selanjutnya pada pemetaan proses bisnis tersebut didapatkan dari narasumber yang berpengalaman dan mengetahui proses limbah di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.

4.6.2 Proses Bisnis Layanan Utama Level 0

Pada tahap ini merupakan proses bisnis secara menyeluruh, hal yang dilakukan adalah melihat proses bisnis utama rumah sakit. Dalam IDEF0 ini digambarkan secara umum dengan konteks diagram. Dimana konteks diagram ini merupakan proses *input* keseluruhan dari proses *output* yang merupakan hasil

akhir yang dihasilkan, mekanisme yang terlibat dalam proses bisnis dan control dilakukan. Pada tahap ini digambarkan dengan konteks diagram dari proses bisnis Rumah Sakit Umum Haji Surabaya. Diagram konteks dari proses layanan umum pasien sampai proses menginap serta proses mengelola limbah rumah sakit layanan utama yang digunakan:



Gambar 4.6 Diagram Konteks IDEF0 Level 0 Layanan Utama

Proses bisnis pada layanan utama rumah sakit umum haji surabaya dilakukan pemetaan proses bisnis yang ini terdiri dari 4 tahap antara lain terdapat 5 *input* dengan kode (A), 4 *control* dengan kode (B), *mechanisme* dengan kode (C) sedangkan *output* dengan kode (D).

Tabel 4.6 Pengkodean IDEF0 Layanan Utama Rumah Sakit

Kode	Nama	Kode	Nama
A1	Pasien	C4	Wadah Limbah
A2	Peralatan Administrasi	C5	Petugas Insinerator
A3	Perlengkapan Medis	C6	Supplier
A4	Perlengkapan Non Medis	C7	Pasien
A5	Perlengkapan Medis Tajam	C8	Insinerator
B1	Visi dan Misi	C9	Trolley
B2	Koordinator Limbah	C10	Petugas Cleaning Service
B3	Kebijakan	D1	Sisa Abu Pembakaran
B4	Program Kerja	D2	Kantong Limbah Medis
C1	Dokter	D3	Kantong Limbah Non Medis
C2	Petugas Administrasi	D4	Kantong Limbah Medis Tajam
C3	Perawat		

Tabel 4.6 merupakan jenis kegiatan operasional RSU Haji Surabaya pada proses bisnis yang dilakukan yang dapat diidentifikasi menjadi 26 kelompok kegiatan seperti pasien, peralatan administrasi, perlengkapan medis, perlengkapan non medis, perlengkapan medis tajam, visi dan misi, koordinator limbah, kebijakan, program kerja, dokter, petugas administrasi, perawat, wadah limbah, petugas insenerator, supplier, pasien, karyawan, trolley, petugas *cleaning service*, sisa abu pembakaran, kantong limbah medis, kantong limbah non medis dan kantong limbah medis tajam.

Berikut ini adalah penjelasan dari tiap elemen dalam proses bisnis rumah sakit pada layanan utama rumah sakit:

1. *Input* (A)

Pada proses *input* ini terdiri dari pasien, peralatan administrasi, perlengkapan medis, peralatan non medis dan peralatan medis tajam.

- a. Pasien (A1) merupakan *input* berupa pasien baru yang sedang sakit dan dirujuk ke rumah sakit dengan membutuhkan penanganan rawat inap selama pasien menginap dirumah sakit, serta kegiatan pasien yang diberikan oleh pelayanan rumah sakit.

- b. Peralatan Administrasi (A2) merupakan peralatan yang digunakan pada umumnya dalam proses administrasi seperti kertas, alat-alat tulis yang digunakan untuk menginput data pasien dan lainnya.
- c. Peralatan Medis (A3) merupakan peralatan yang digunakan secara langsung terhadap penanganan pasien yang diberikan secara umum membawa kontaminasi yang terdiri kapas, perban, kasa, jarum, suntik, ampul, spuit, pipet, handscoon, masker, set 1 infus, linen.
- d. Perlengkapan Non Medis (A4) merupakan hasil dari penggunaan atau perlengkapan penunjang dari non medis seperti kertas, alat tulis.
- e. Perlengkapan Medis Tajam (A5) merupakan perlengkapan penunjang secara langsung dan terkontaminasi oleh pasien seperti pecahan gelas, pecahan termometer, jarum suntik, pipet, pisau bedah dan alat medis lainnya.

2. Control (B)

Pada proses *control* ini terdiri dari visi dan misi, koordinator limbah, kebijakan, program kerja.

- a. Visi dan Misi (B1) merupakan gambaran masa depan dengan menentukan tujuan dan cita-cita yang ingin dicapai dan apa yang bisa dilakukan dengan langkah-langkah strategi apa yang belum tercapai.
- b. Koordinator Limbah (B2) merupakan koordinator limbah untuk memantau pengelolaan limbah selama di rumah sakit sampai ke tahap proses instalasi sanitasi.
- c. Kebijakan (B3) merupakan kebijakan yang dilakukan selama kegiatan operasional maupun kegiatan pengelolaan limbah dilakukan sesuai yang ditetapkan.
- d. Program Kerja (B4) merupakan program kerja rumah sakit yang mengatur bagaimana penggunaan *input* dalam proses mengelola limbah. Program kerja tiap limbah juga berbeda sesuai dengan

jenis limbah yang dihasilkan seperti limbah medis, limbah medis tajam dan limbah non medis.

3. *Mekanisme (C)*

Pada proses mekanisme ini terdiri dari dokter, petugas administrasi, perawat, wadah limbah, petugas *incinerator*, supplier, distribusi, karyawan, trolley.

- a. Dokter (C1) merupakan seorang tenaga kesehatan yang menjadi tempat kontak pertama pasien untuk menyelesaikan semua masalah kesehatan yang dihadapi.
- b. Petugas Administrasi (C2) merupakan seorang petugas yang menangani segala hal administrasi dari proses awal sampai akhir seperti data pendaftaran pasien baru, pelayanan dan data pelaporan hasil akhir.
- c. Perawat (C3) merupakan orang yang mengasuh dan merawat pasien yang mengalami masalah pada kesehatan selama rawat inap pasien dirumah sakit.
- d. Wadah Limbah (C4) merupakan tempat atau wadah yang digunakan untuk menampung limbah dari tiap bagian instalasi rumah sakit.
- e. Petugas *Incinerator* (C5) merupakan petugas yang bertugas melakukan pembakaran limbah medis dengan menggunakan mesin pembakar atau *incinerator*.
- f. *Supplier* (C6) merupakan seseorang atau perusahaan yang secara kontinu menjual barang ke perusahaan, biasanya sebagai penyedia produk kebutuhan yang relative untuk dijual.
- g. Pasien (C7) pada pasien dalam mekanisme merupakan entitas yang bekerja sama dengan staf kesehatan dalam segala proses yang berhubungan dengan aktivitas medis yang dilakukan dirumah sakit.
- h. *Incinerator* (C8) merupakan mesin yang digunakan untuk membakar limbah medis, limbah non medis maupun limbah medis tajam.

- i. Trolley (C9) merupakan alat yang digunakan untuk mengangkut limbah oleh petugas dari tiap instalasi oleh petugas *cleaning service*.
- j. Petugas *Cleaning Service* (C10) merupakan petugas yang bertugas untuk melakukan pengumpulan dan pengangkutan limbah dari tiap instalasi yang ada.

4. Output (D)

Pada proses *output* ini terdiri dari sisa abu pembakaran, kantong limbah medis, kantong limbah non medis, kantong limbah medis tajam.

- a. Sisa Abu Pembakaran merupakan abu yang terjadi akibat pembakaran limbah medis dengan menggunakan mesin *incinerator*
- b. Kantong Limbah Medis merupakan kumpulan dari kantong kantong limbah dari tiap instalasi yang ada di tempat pembuangan sampah (TPS) dan disiapkan untuk diangkut menuju tempat pembuangan akhir (TPA) yang terdiri dari perban atau pembungkus yang kotor, cairan badan, anggota badan yang diamputasi, jarum-jarum dan semprit bekas, kantong urin dan produk darah, botol infus, ampul, botol bekas injeksi, kateter, plester, dan masker, air bilas ruang bedah dan otopsi, Jaringan yang diambil pada waktu biopsi, jaringan dan organ tubuh, potongan tungkai badan, plasenta dan cairan, obat-obatan atau bahan yang telah kadaluarsa, popok.
- c. Kantong Limbah Non Medis merupakan kumpulan dari kantong kantong limbah dari tiap instalasi yang ada di tempat pembuangan sampah (TPS) dan disiapkan untuk diangkut menuju tempat pembuangan akhir (TPA) yang terdiri dari Kertas, Botol, sisa makanan, Karton, kertas bungkus, kaleng, botol, sampah dari ruang umum dan pasien, sisa makanan buangan, Sisa pembungkus, sisa makanan/bahan makanan sayuran dan lain-lain, Sisa pembungkung daun ranting, debu.

- d. Kantong Limbah Medis Tajam merupakan kumpulan dari kantong kantong limbah dari tiap instalasi yang ada di tempat pembuangan sampah (TPS) dan disiapkan untuk diangkut menuju tempat pembuangan akhir (TPA) yang terdiri dari pecahan gelas, pecahan termometer, jarum suntik, pipet, pisau bedah dan alat medis lainnya.

4.6.3 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0

Proses bisnis pada layanan utama rumah sakit pada level 1 merupakan dekomposisi dari diagram konteks awal pada level 0.

a. Proses Bisnis Layanan Utama Level 1

Pada proses layanan utama pada kegiatan pasien yang dilakukan selama proses rawat inap di rumah sakit. Kegiatan yang dilakukannya adalah tahap verifikasi dan registrasi pasien, menerima pasien dan tindakan medis rumah sakit, rekomendasi rujuk rawat inap atau rujuk ke instalasi pasien dirawat, kegiatan operasional pasien selama menginap, dan pasien keluar rumah sakit dalam kondisi sehat.

b. Proses Bisnis Layanan Utama Level 2

Tahap verifikasi dan registrasi ini dilakukan jika ada pasien baru (dewasa, anak, ibu hamil dan lainnya) yang datang ke bagian registrasi menunggu konfirmasi panggilan bagian registrasi dan informasi pelayanan administrasi, setelah itu pasien menyerahkan KTP dan bagian registrasi akan mengisi data form lembar rujukan dan rekam medik terbaru. Jika pasien termasuk pasien jaminan asuransi atau perusahaan maka harus menyerahkan kartu asuransinya. Kemudian bagian registrasi membuat kartu pasien yang berisi nomor rekam medik, nama, serta alamat pasien, setelah itu pasien menunggu dipanggil menuju poliklinik yang dituju.

c. Proses Bisnis Layanan Utama Level 3

Tahap proses selanjutnya yaitu setelah menuju poliklinik yang dituju sesuai dengan rekam medik kelulahan dari pasien maka pasien akan dilakukan *medical check up* (MCU) dimulai pasien datang ke bagian registrasi dan ingin melakukan MCU. Bagian registrasi akan mencatat MCU dan kunjungan pasien MCU ke dalam buku registrasi rawat jalan dan buku registrasi khusus MCU. Kemudian bagian registrasi akan mengantarkan berkas rekam medik MCU tersebut ke perawat poliklinik menuju dokter yang khusus menangani *medical check up*. Kemudian dokter akan melakukan pemeriksaan kesehatan terhadap pasien dan akan mengeluarkan surat pengantar laboratorium (Lab) Radiologi untuk pasien bawa ke laboratorium. setelah konsultasi pasien akan menuju laboratorium dengan membawa surat pengantar ke bagian radiologi, bagian lab akan mencatat kunjungan pasien berdasarkan nomor urut, dan hasil lab yang akan diberikan ke registrasi untuk diambil pasien 1 sampai 2 hari dari hari pemeriksaan uji lab. Hasil dari MCU tersebut setelah diambil pasien keesokan harinya. Bagian lab akan memberikan ke dokter MCU untuk didiagnosa lebih lanjut dari penyakit pasien.

d. Proses Bisnis Layanan Utama Level 4

Rekomendasi pada pasien setelah mengetahui hasil *medical check up* oleh dokter dan diagnosa penyakit maka pasien akan melakukan tahap pemeriksaan cek kesehatan secara dalam terhadap kelulahan pasien sakit sesuai dengan petunjuk dokter dengan melakukan pemeriksaan menggunakan alat CT Scan, X-Ray.

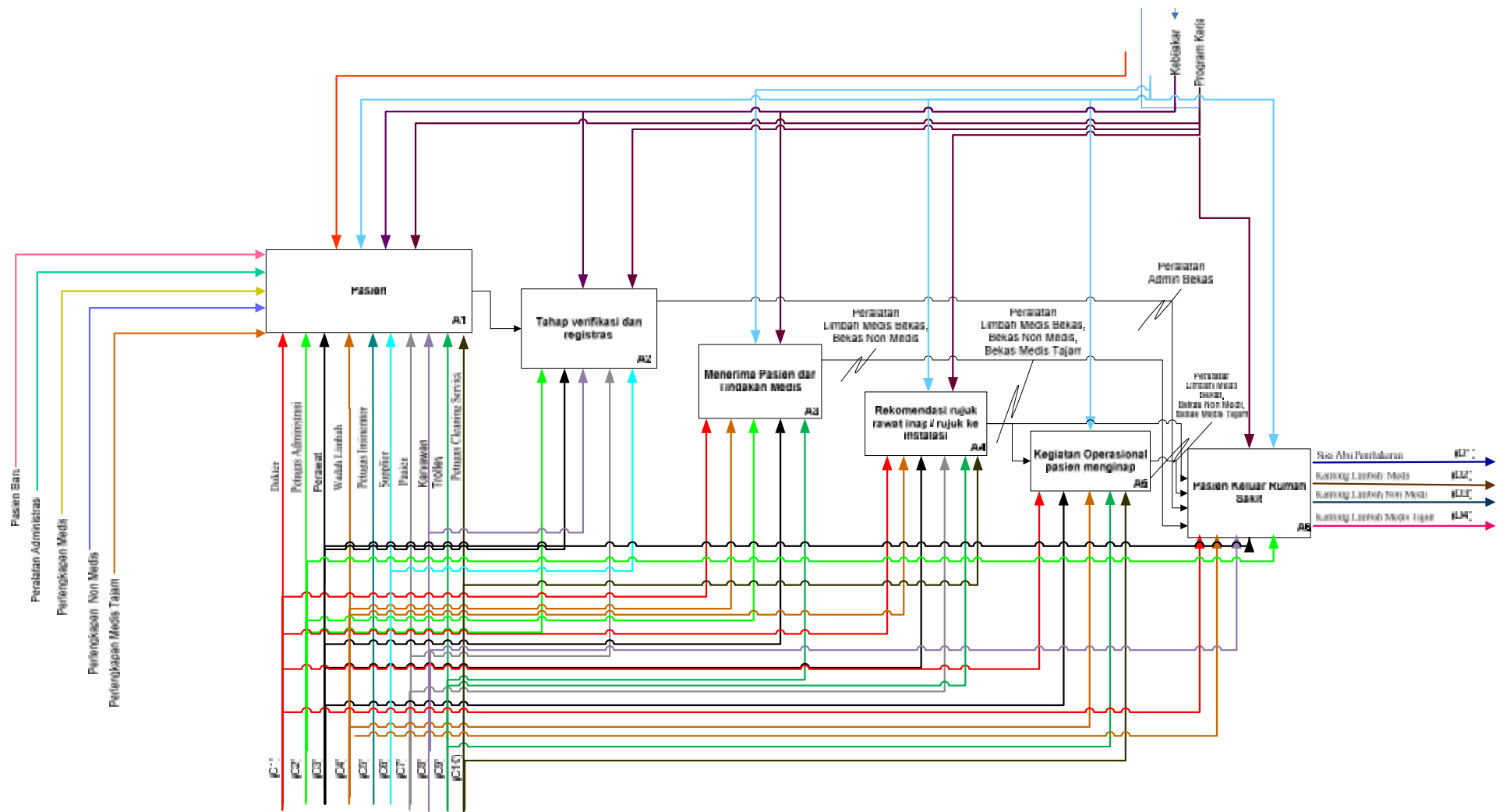
e. Proses Bisnis Layanan Utama Level 5

Proses selanjutnya yaitu kegiatan operasional pasien selama menginap di ruang opname rumah sakit dan pelayanan yang diberikan oleh dokter, perawat secara rutin, serta perkembangan pasien selama menginap di rumah sakit. Disamping itu secara tim perawat juga menjalankan pemeriksaan rutin terhadap kondisi pasien terutama vital sign penderita

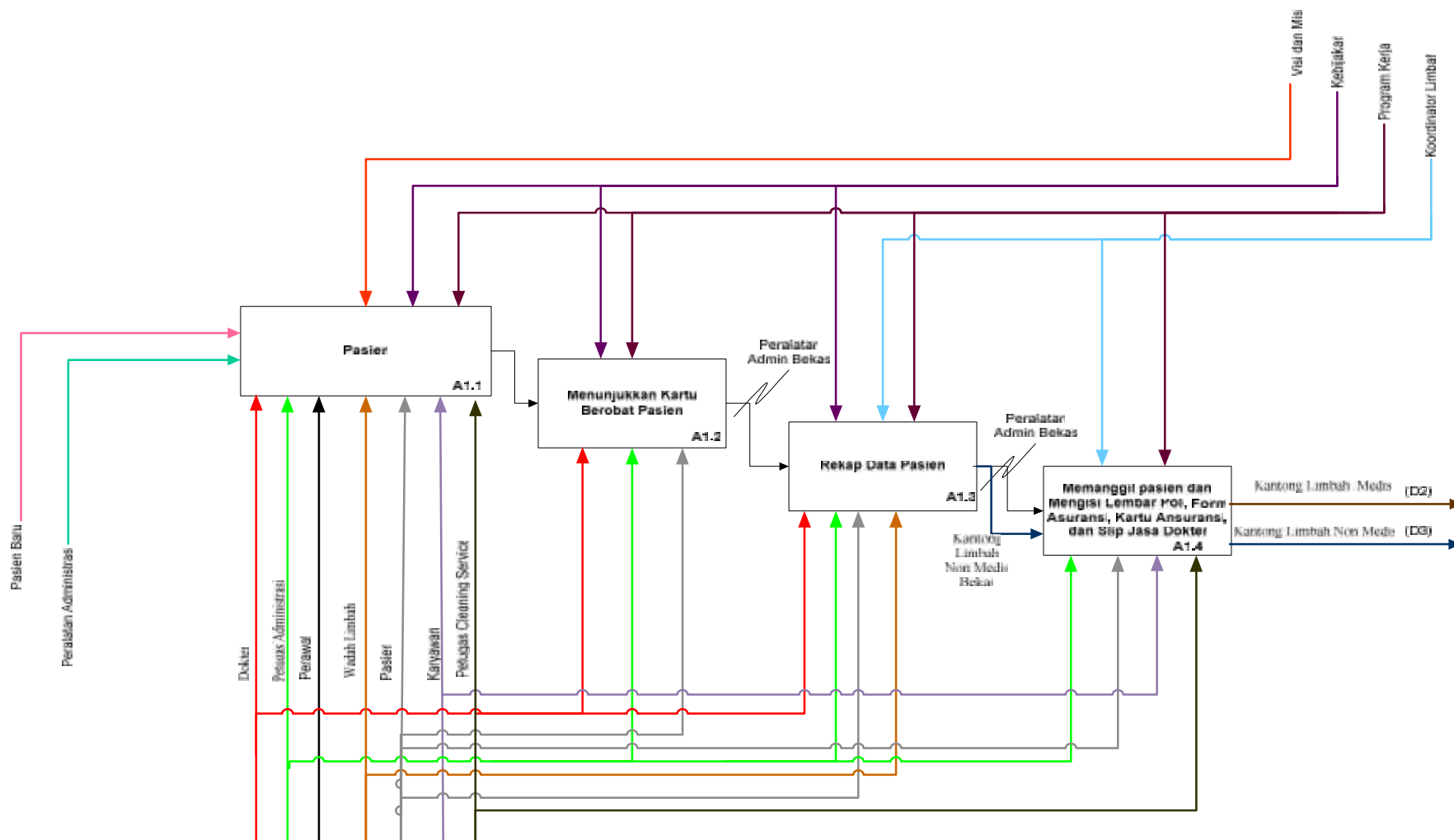
yang di alami. Diman perawat juga membantu pasien untuk menjalani aktivitas rutin sehari hari misalnya mandi, bergerak semasih belum bisa terlepas dari tempat tidur, pemberian makanan dan minuman dan sebagainya yang diperlukan. Selain itu dalam pemberian obat juga membantu pasien agar secara rutin minum sesuai anjuran dokter. Pencatatan medis secara rutin harus dikerjakan perawat yang menjaga di lembaran catatan dalam rekam medis tiap pasien penderita seperti penggantian cairan infus, cek kondisi pasien dan lainnya. Sedangkan untuk pencatatan yang berkaitan dengan pelaporan dan non medis lainnya dikerjakan oleh tenaga administrasi ruangan.

f. Proses Bisnis Layanan Utama Level 6

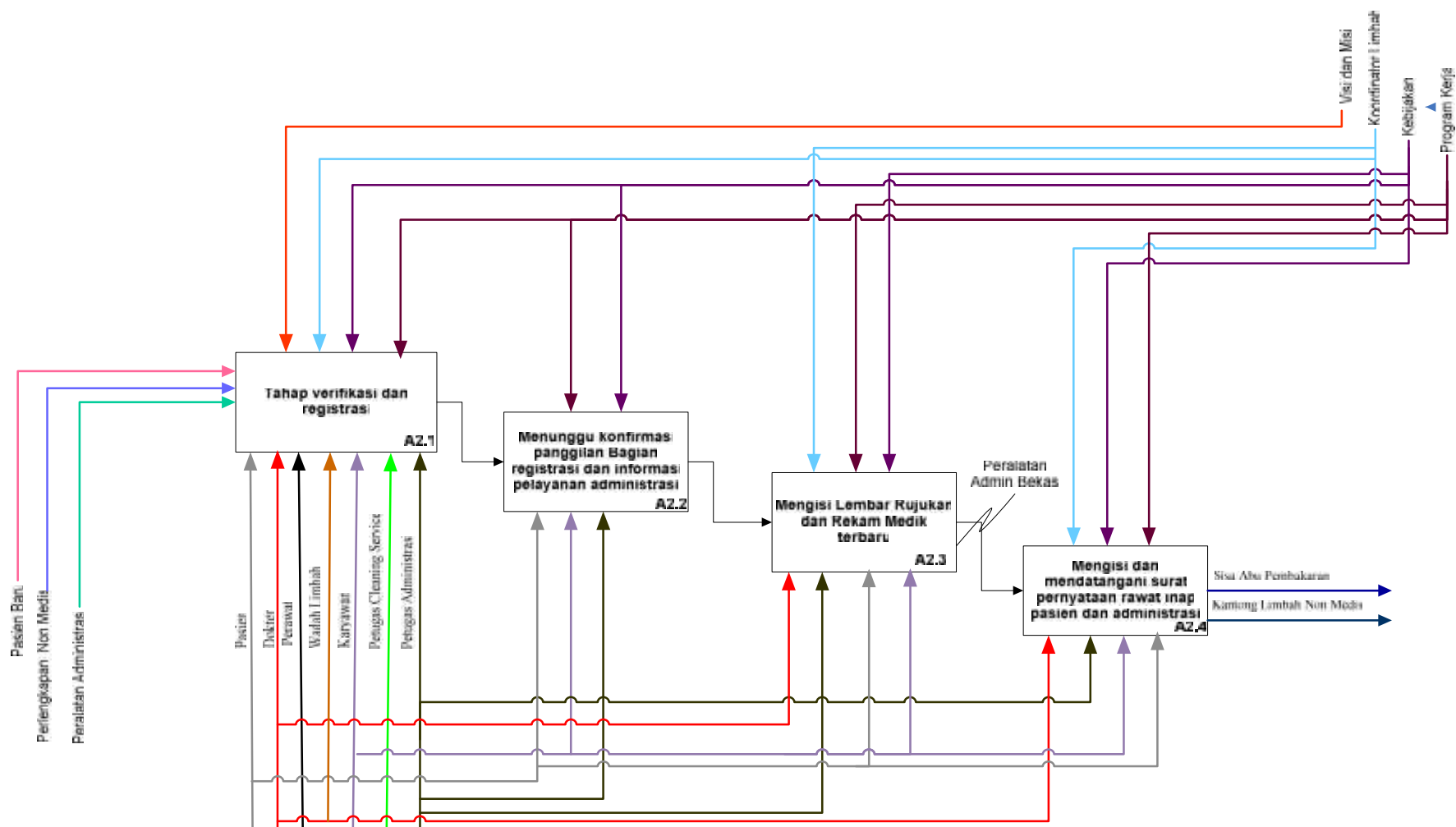
Proses selanjutnya setelah proses rawat inap pasien selama dirumah sakit, apabila kondisi pasien sudah membaik maka seijin dari dokter sesuai dengan kondisi pasien yang dari hari ke hari membaik, maka dokter memberikan kesimpulan pasien diperbolehkan pulang. Setelah dokter memperbolehkan pulang, langkah selanjutnya pasien atau pihak keluarga mengurus konfirmasi pembayaran atau administrasi selama pasein rawat inap dirumah sakit. Segala urusan pembayaran fasilitas dokter memeriksa, obat-obatan selama mengkonsumsi, fasilitas lainnya diberikan rumah sakit maka pasien membayar dibagian kasir dengan mendapatkan slip bukti pembayaran pasien, kemudian petugas memberikan resep obat yang sesuai disarankan oleh dokter untuk diminum selama dirumah rawat jalan apabila pasien mengalami kesakitan atau dalam kondisi pasien drop.



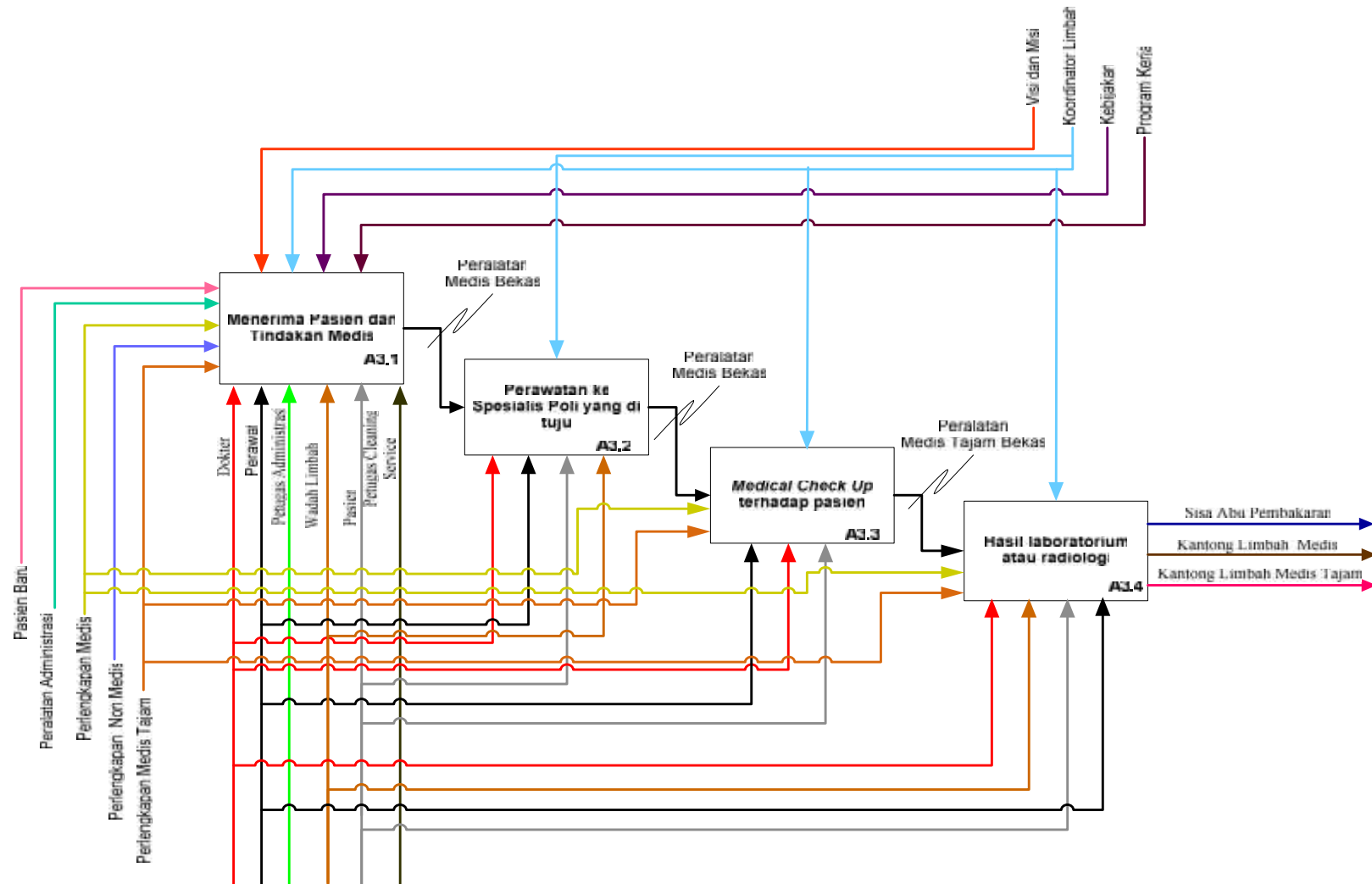
Gambar 4.7 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 1 Layanan Umum



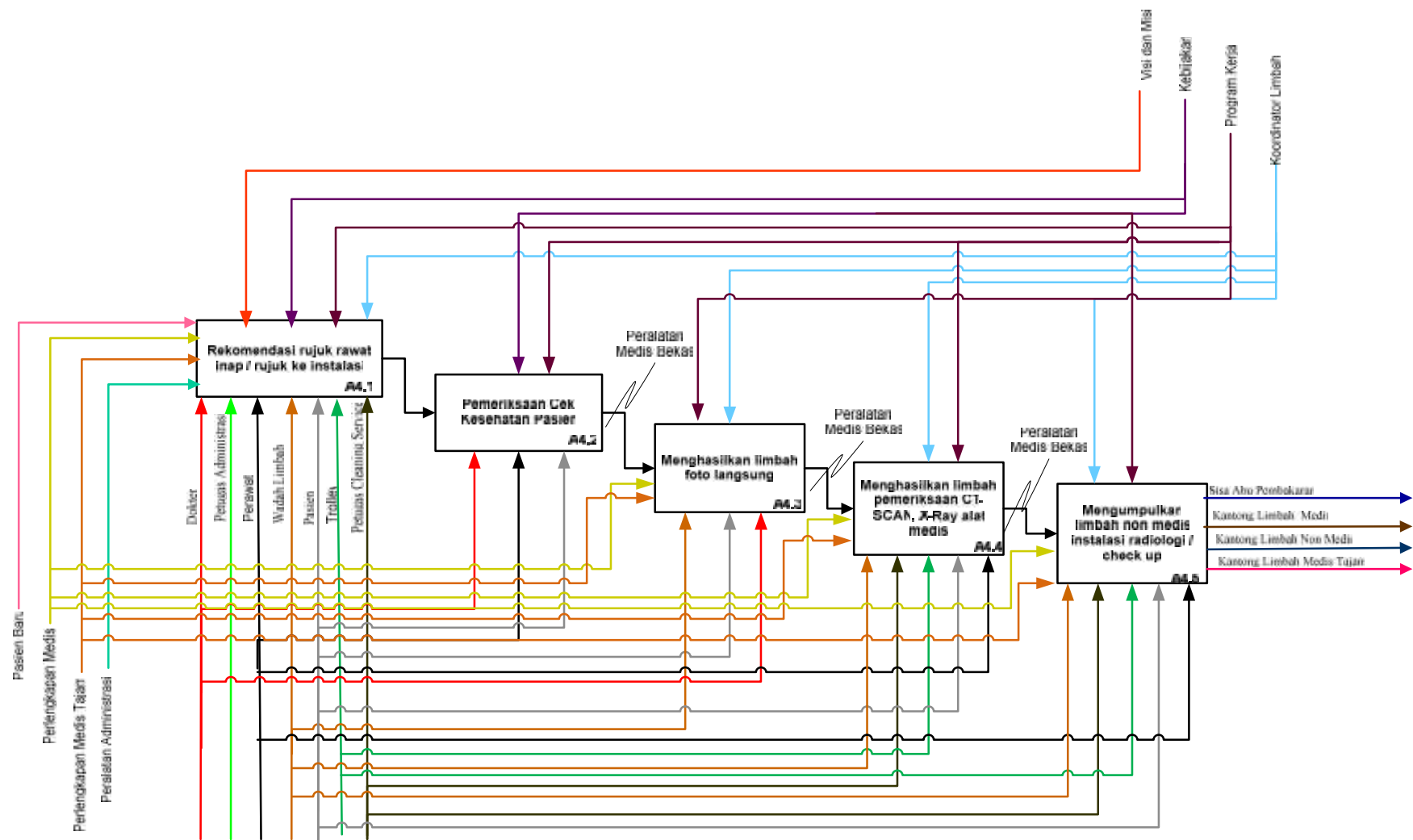
Gambar 4.8 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 2 A1 Pasiien Baru Masuk



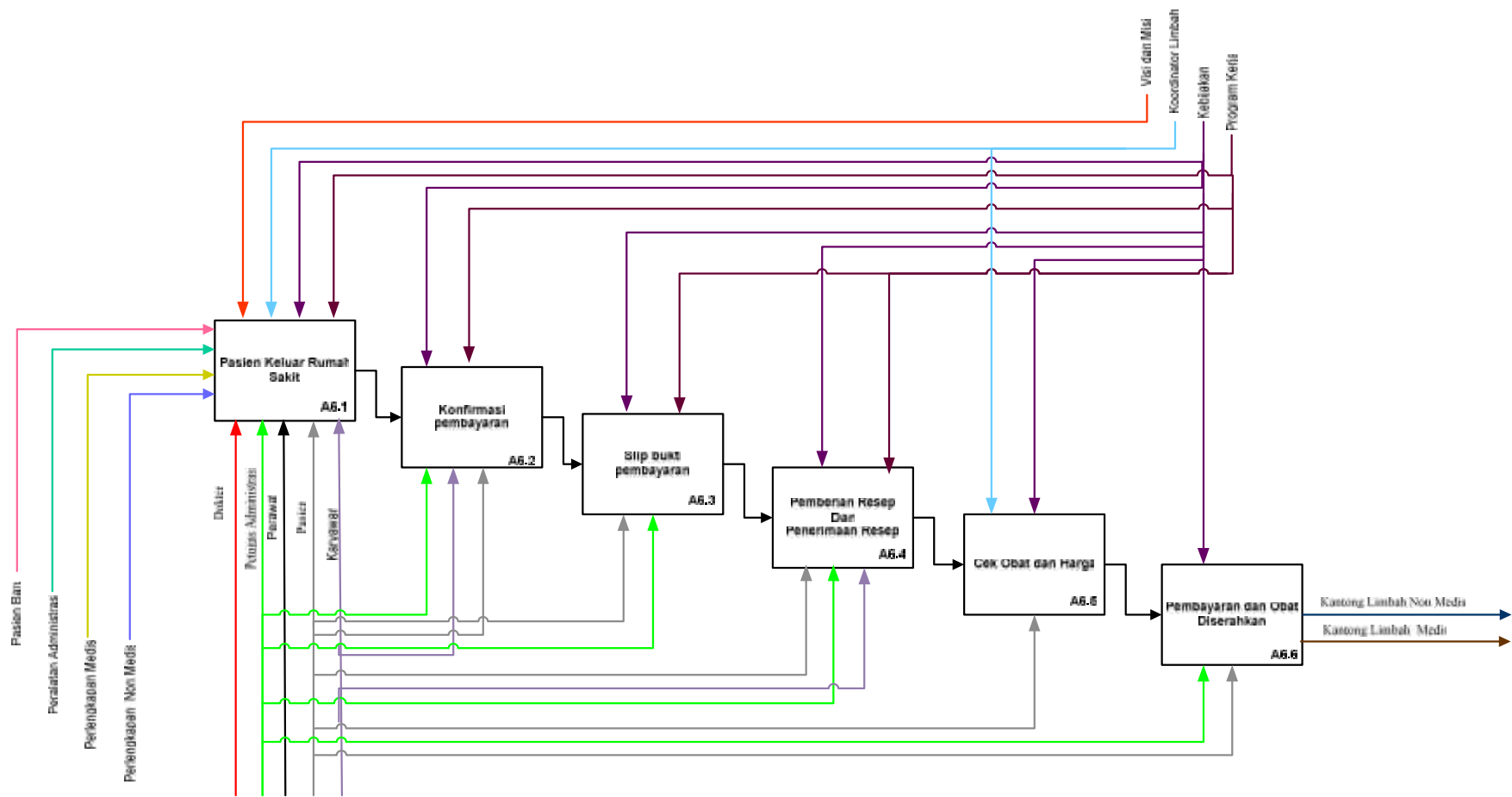
Gambar 4.9 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 2 A2 Tahap Verifikasi dan Registrasi



Gambar 4.10. Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 3 A3 Menerima Pasien dan Tindakan



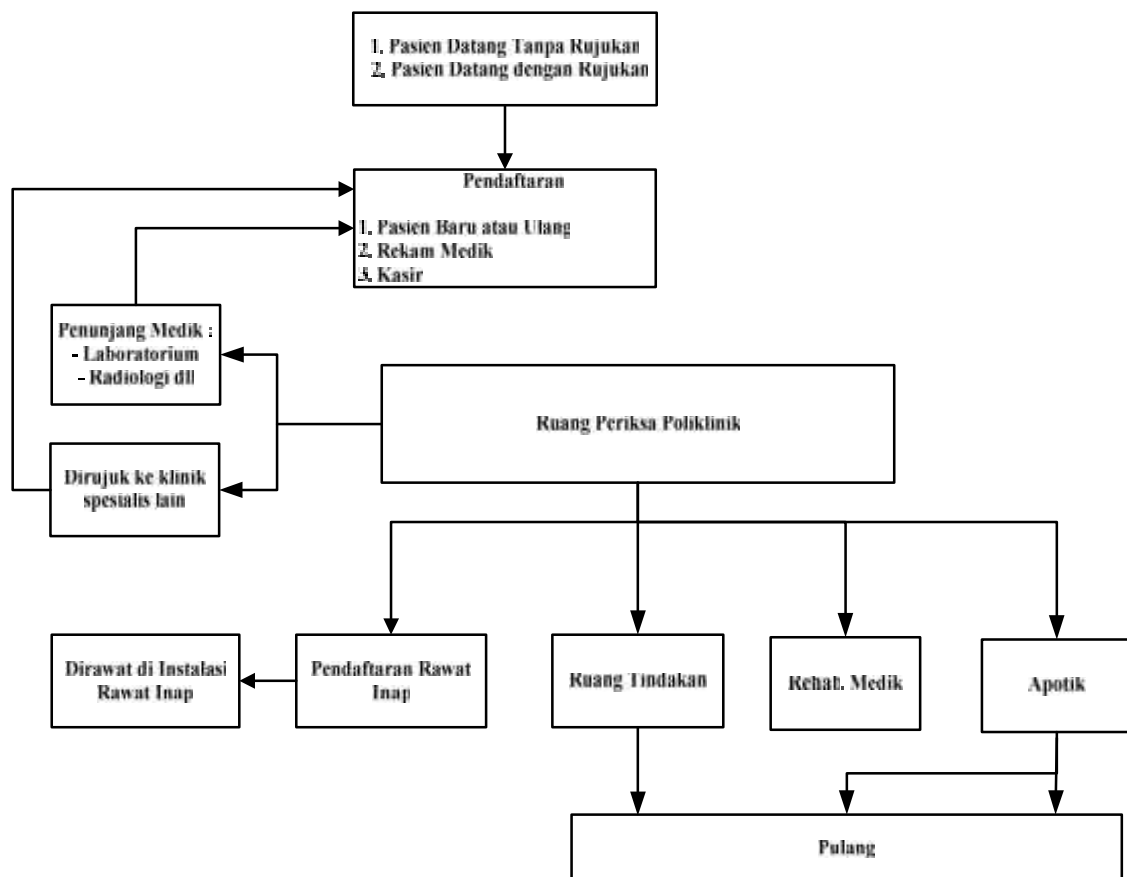
Gambar 4.11 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 4 A4 Rekomendasi Rujuk Rawat Inap / Rujuk ke Instalasi



Gambar 4.13 Proses Bisnis Layanan Utama IDEF0 Level 6 A6 Pasien Keluar Rumah Sakit

4.6.4 Alur Kegiatan Pada Instalasi Rawat Jalan

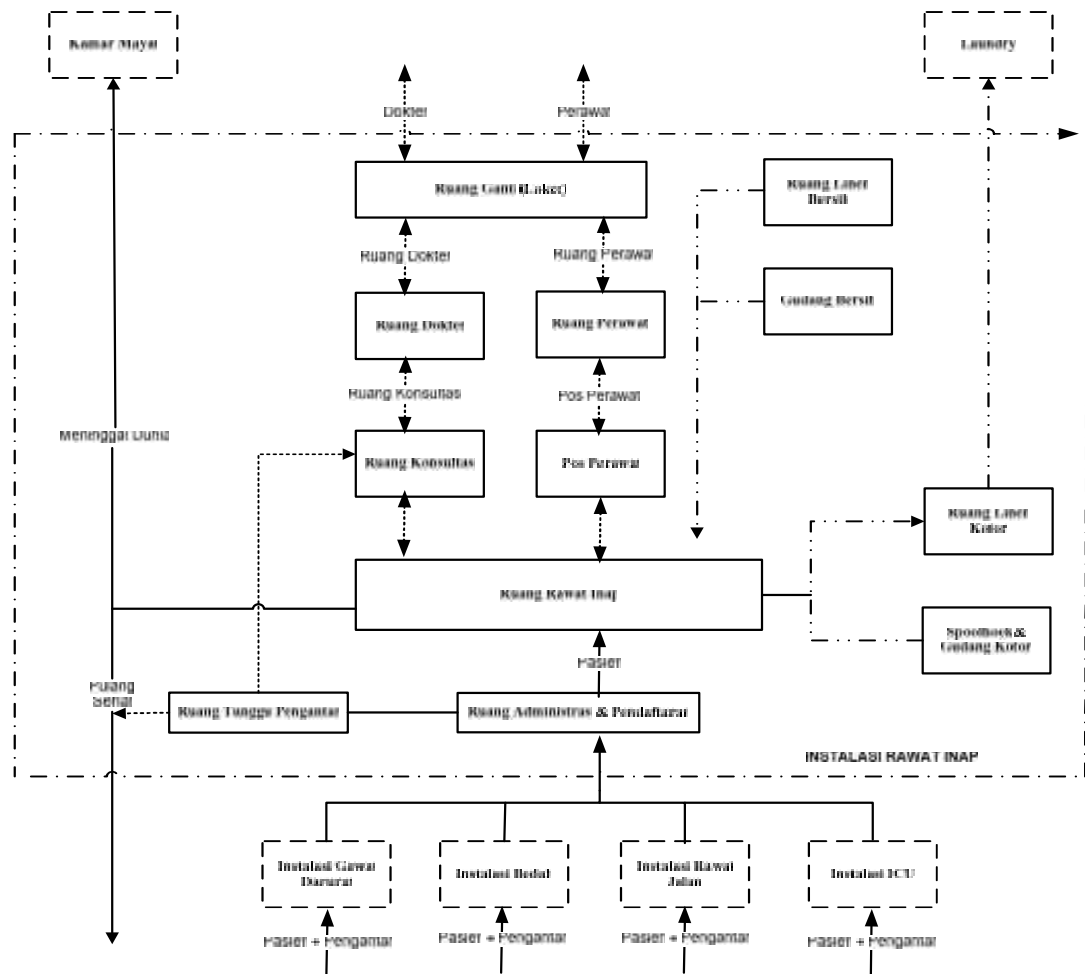
Fungsi ruang rawat jalan adalah sebagai tempat konsultasi, pemeriksaan dan pengobatan pasien oleh dokter ahli dibidang masing-masing yang disediakan untuk pasien yang membutuhkan waktu singkat untuk penyembuhannya atau tidak memerlukan pelayanan perawatan. Poliklinik juga berfungsi sebagai tempat untuk penemuan diagnose dini yaitu tempat pemeriksaan pasien pertama dalam rangka pemeriksaan lebih lanjut di dalam tahap pengobatan penyakit.



Gambar 4.14 Alur Rawat Jalan

(Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2012)

4.6.5 Alur Kegiatan Pada Instalasi Rawat Inap



Gambar 4.15 Alur Rawat Inap
(Sumber: Kementrian Kesehatan RI, 2012)

Kegiatan ruang rawat inap rumah sakit meliputi kegiatan asuhan dan pelayanan keperawatan, pelayanan medis, gizi administrasi pasien, rekam medis, pelayanan kebutuhan keluarga pasien (berdoa, menunggu pasien, mandi, dapur kecil, konsultasi medis). Sedangkan untuk pelayanan kesehatan di instalasi rawat inap antara lain pelayanan keperawatan, pelayanan medik, pelayanan penunjang medik, konsultasi radiologi, pengambilan sampel laboratorium, farmasi (depo dan klinik), rehab medik (pelayanan fisioterapi dan konsultasi), konsultasi anestesi, gizi (diet dan konsultasi).

4.6.6 Tata Letak Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Luas area yang ditempati oleh RSU Haji Surabaya adalah 24.000 m². Lahan yang dimanfaatkan dalam bentuk konstruksi gedung-gedung maupun fasilitas untuk operasional rumah sakit.

Gedung Utama RSU Haji Surabaya terdiri dari gedung shofa (rawat inap I, II, dan III), Gedung Marwah (rawat inap kelas II dan III) Gedung Graha Nuur Afiah (Rawat Inap VVIP, VIP 1, dan VIP 2, Gedung Utama 1 dan Gedung Utama 2) masing masing terdiri 4 lantai.

Tabel 4.7 Penggunaan Lahan RSU Haji Umum Surabaya

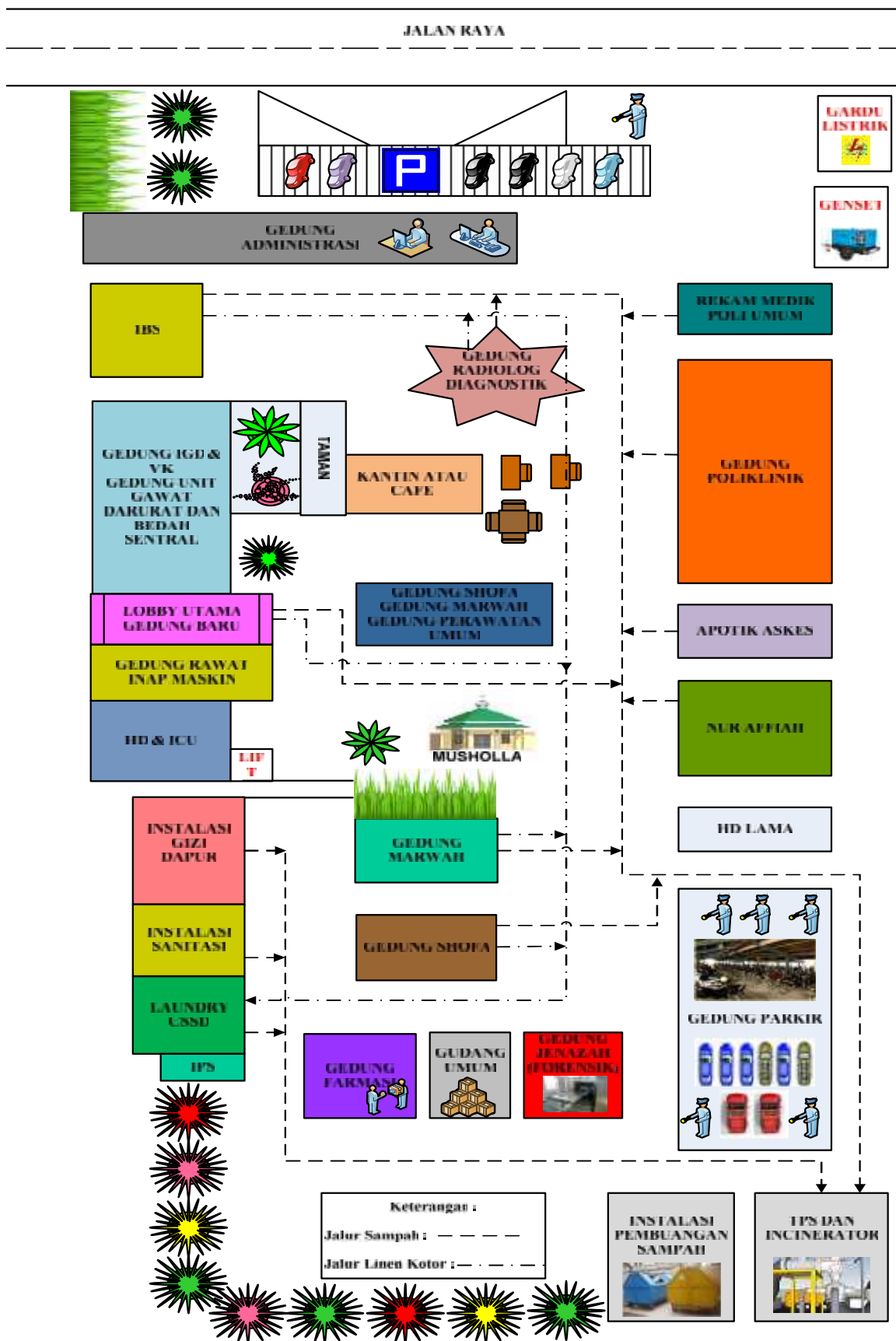
No	Jenis Penggunaan Lahan	No	Jenis Penggunaan Lahan
1	Ruang Perawatan Umum	28	Perawatan Isolasi
2	Ruang Kebidanan & Kandungan	29	Perawatan Bersalin
3	Ruang ICCU	30	Perawatan ICU
4	Ruang Bedah Sentral	31	Poliklinik THT
5	Ruang Bersalin	32	Poliklinik gigi
6	Unit Rawat Jalan	33	Poliklinik Obsetri & Ginekologi
7	Unit Gawat Darurat	34	Poliklinik Jantung
8	Ruang Laboratorium	35	Poliklinik Syaraf
9	Ruang Radiologi	36	Poliklinik Bedah
10	Ruang Operasi	37	Poliklinik Mata
11	Ruang Farmasi	38	Poliklinik Penyakit Dalam
12	Ruang Dapur / Gizi	39	Poliklinik Kulit
13	Ruang CSSD	40	Poliklinik Anak
14	Laundry	41	Instalasi Gawat Darurat
15	Kamar Jenazah	42	Instalasi Radiologi
16	Instalasi Pemeliharaan Sarana	43	Instalasi Rehabilitasi Medik
17	Ruang Isolasi	44	Instalasi Bedah Sentral
18	Ruang Staf Direktur	45	Instalasi Patologi Klinik
19	Selasar	46	Instalasi Rawat Intensif
20	Administrasi	47	Instalasi Pemeliharaan Sarana
21	Masjid	48	Instalasi Gizi
22	Tempat Wudhu	49	Instalasi Farmasi
23	Gudang	50	Instalasi Kedokteran Forensik
24	Ruang Bengkel	51	Gedung Pakir
25	Genset	52	Lahan Pakir
26	Tandon, Pompa, Penampungan	53	Lahan IPAL
27	Perawatan Umum	54	Insinerator

(Sumber : Data Internal RSU Haji Surabaya)

Fasilitas untuk kepentingan rumah sakit yang dibangun adalah bangunan IPAL, ruang genset, gedung parkir, gudang insinerator, masjid dan lainnya. Fasilitas penunjang lainnya seperti Bank, Cafe, Wartel, Toko, Fotocopy.

Penggunaan lahan rumah sakit haji umum Surabaya ini terdiri dari ruang perawatan umum, ruang kebidanan dan kandungan, ruang ICCU, ruang bedah sentral, ruang bersalin, unit gawat darurat, ruang laboratorium, ruang radiologi, ruang operasi, ruang farmasi, ruang gizi, dapur ruang, CSSD, laundry, kamar jenazah, instalasi pemeliharaan sarana, ruang isolasi, ruang staf direktur, selasar, administrasi, masjid, tempat wudhu, dan sampai ruang poliklinik berdasarkan jenis ruangan dapat dilihat pada Tabel 4.7 untuk lebih jelasnya.

Selan itu lahan yang terdapat di RSUD Haji Surabaya dimanfaatkan semaksimal mungkin dengan memperhatikan ruang terbuka untuk menjaga kualitas lingkungan sekitar. Adapun penggunaan lahan yang terdapat di lokasi RSUD Haji Surabaya pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Denah Lokasi RSUD Haji Surabaya

4.6.7 Karakteristik Limbah Rumah Sakit

Limbah rumah sakit merupakan semua limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit serta kegiatan yang dilakukan oleh penunjang lainnya.

Definisi limbah berbahaya dan beracun (B3) menurut PP No. 18 tahun 1999 adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup dan atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain.

Berbagai macam jenis limbah yang dihasilkan rumah sakit antara lain limbah non medis, limbah dapur, benda tajam, limbah pembawa risiko kontaminasi, limbah anatomis (limbah patologis), limbah infeksius, limbah farmasi, limbah mengandung logam berat, limbah kimia dimana dapat ditunjukkan pada Tabel 4.8 dibawah ini:

Tabel 4.8 Karakteristik Jenis Limbah

No	Jenis Limbah	Penyimpanan dan Pengangkutan	Contoh Limbah dihasilkan
1	Limbah Non Medis	Dilakukan oleh petugas Cleaning Service dan penyimpanan pada TPS Rumah Sakit dan diangkut oleh Dinkes Surabaya yang dilakukan tiap hari	Dengan cara dipisahkan berdasarkan kantong limbah yaitu kantong hitam untuk limbah non medis
2	Limbah Dapur	Dilakukan dengan rutin dan tiap hari	Limbah ini mencakup sisa-sisa makanan dan air kotor perlakuannya sama pada limbah non medis
3	Benda Tajam	Dikumpulkan yang sudah terpisah oleh wadah bersama limbah medis kemudian dibakar menggunakan alat <i>incinerator</i>	Memisahkan dengan menggunakan safety box yang dilakukan oleh petugas <i>cleaning service</i>
4	Limbah Pembawa Risiko Kontaminasi	Pengangkutan pada limbah jenis ini dilakukan menggunakan <i>trolley</i> tertutup dan dimasukkan ke kantong limbah kuning	Pada limbah ini terdiri dari linen linen pada rumah sakit seperti (Baju Operasi, Sprei, Selimut, Handuk dan lainnya.

5	Limbah Anatomis (Limbah Patologis)	Dibakar menggunakan alat ininerator, penadahan dengan kantong limbah berwarna kuning sesuai dengan kepmenkes 1204	Limbah yang mencakup pada jaringan atau cairan tubuh manusia (bagian tubuh, darah, cairan tubuh, janin)
6	Limbah Infeksius	Limbah cair yang diolah oleh IPAL, limbah medis dikantongkan dengan kantong berwarna kuning dibawa ke TPS lalu dibakar menggunakan incinerator	Limbah yang mengandung patogen (kultur laboratorium, kapas, peralatan yang tersentuh oleh pasien)
7	Limbah Farmasi	Dikembalikan ke distributor (Perusahaan yang menjual)	Limbah yang mengandung bahan farmasi (obat-obatan yang sudah kedaluwarsa, obat yang tercemar, tidak lagi dibutuhkan)
8	Limbah Mengandung Logam Berat	Dibakar menggunakan alat incinerator	Limbah yang terdiri dari baterai, termometer yang pecah, alat pengukur tekanan darah dan lainnya)
9	Limbah Kimia	Limbah kimia cair di IPAL dan limbah kimia padat di incinerator	Limbah yang mengandung zat kimia (reagent dilaboratorium, film untuk rontgen, disinfektan yang kedaluwarsa, solven, dan lainnya)

(Sumber Data: Internal RSU Haji Surabaya)

4.6.8 Proses Klasifikasi Jenis Limbah

Pada proses produksi limbah ini yang dihasilkan dibagi menjadi tiga jenis limbah yang dihasilkan rumah sakit antara lain limbah non medis, limbah medis dan limbah medis tajam.

- a. Jenis limbah non medis (sampah domestik) merupakan limbah yang dihasilkan dari kegiatan kantor/administrasi berupa kertas bekas, unit pelayanan, (kaleng, botol minuman, karton), sampah dari ruangan pasien, sisa makanan buangan, sampah dapur (sisa pembungkus, sisa makanan / bahan makanan, sayur dan lainnya)
- b. Jenis limbah medis merupakan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dan kegiatan penunjang lainnya seperti botol infus, obat-obatan dan lainnya. Seperti perban atau pembungkus yang kotor, cairan badan, anggota badan yang diamputasi, semprit bekas, kantong urin dan produk darah, botol infus, ampul, botol bekas injeksi, kateter, plester, dan

masker, air bilas ruang bedah dan otopsi, Jaringan yang diambil pada waktu biopsy, jaringan dan organ tubuh, potongan tungkai badan, plasenta dan cairan, obat-obatan atau bahan yang telah kadaluarsa, popok.

- c. Limbah medis tajam merupakan limbah yang dihasilkan dari benda benda tajam yang terbuang dan mungkin terkontaminasi oleh darah yang memiliki sudut tajam sisi ujung atau bagian menonjol yang dapat memotong atau menusuk kulit. Seperti jarum hipodermis, jarum intravena, vial, pipet, pisau, pecahan kaca, bekas pecahan thermometer, jarum suntik, skapel, dan lainnya.

4.7 Ruang Lingkup *Life Cycle Assessment* (LCA)

Pada sub bab ini akan dibahas tentang ruang lingkup pengamatan *life cycle assessment* (LCA) meliputi proses penggunaan ruangan pasien, limbah rumah sakit, produksi alat limbah yang digunakan pada proses yang *input*. Selain itu proses *input* data yang digunakan data limbah selama sebulan dengan bantuan menggunakan *software* simapro 7.1. Dimana *software* simapro ini membantu menganalisis aspek aspek lingkungan dari produk maupun jasa secara sistematis. Namun penggunaan *software* ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu *software* ini hanya menampilkan impact secara umum. Hal ini akan mengakibatkan adanya penyesuaian sesuai dengan kondisi eksisting proses objek yang diamati.

4.7.1 *Input Data Life Cycle Inventory* (LCI) Simapro 7.1

Sebelum melakukan pengolahan data dengan menggunakan simapro, maka terlebih dahulu dilakukan proses *input* data. Pada penilaian ekstraksi tahap *life cycle inventory* (LCI) maka dibutuhkan *input* data yang meliputi keseimbangan maupun energi yang digunakan. Data material ini merupakan data limbah rumah sakit yang dihasilkan. Sehingga dari proses proses tersebut, *input* data yang dilakukan hanya pada proses yang memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan. Selain itu pada proses *input* data pada penelitian ini digunakan data limbah selama satu bulan. Limbah rumah sakit merupakan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dan kegiatan penunjang lainnya. Limbah rumah sakit

mengandung bermacam - macam mikroorganisme tergantung dari jenis rumah sakit seperti limbah medis cair, padat dan gas.

Pada *input* data pada proses bahan material, peralatan yang digunakan lebih lanjut dari proses aktivitas yang dilakukan. Data tersebut kemudian akan diinput kedalam *software* simapro. Spesifikasi pada data bahan material akan dijabarkan berdasarkan data jumlah material selama aktivitas kegiatan operasional selama satu bulan.

a. Spesifikasi Data Bahan Material

Berdasarkan proses mengelola limbah rumah sakit maka didapatkan hasil dari kegiatan operasional Rumah Sakit Haji Surabaya selama satu bulan pengamatan yang terdiri dari limbah non medis, limbah medis, dan limbah medis tajam.

Tabel 4.9 Total Aktivitas Keseluruhan Limbah RSU Haji Surabaya

No	Jenis Limbah	Jumlah Kantong Limbah/hari (Kg)	Jumlah Limbah / hari (Kg)	Jumlah Kantong Limbah/bulan (Kg)	Jumlah Limbah / bulan (Kg)
1	Limbah Non Medis	335	60	1800	10053
2	Limbah Medis	206	56	1680	6180
3	Limbah Medis Tajam	205	56	1680	6150
Total		746	172	5160	22383

(Sumber Data: Internal RSU Haji Surabaya)

Berdasarkan data Tabel 4.9 menjelaskan bahwa total limbah non medis, limbah medis dan limbah medis tajam yang dihasilkan dari kegiatan operasional rumah sakit yang dihasilkan per hari, per bulan. Jumlah limbah non medis yang dihasilkan selama 1 hari sebesar 335 kg dengan 60 kantong plastik, limbah medis tajam dalam satu hari sebesar 205 kg yang dihasilkan dengan 56 kantong palastik sedangkan dalam satu hari limbah medis yang dihasilkan sebesar 206 kg dengan 56 kantong plastik. Jumlah sampah yang dihasilkan dalam satu bulan pada limbah non medis dihasilkan sebesar 10053 kg per bulan, limbah medis tajam sebesar

6150 kg, limbah medis sebesar 6180 kg. Hal ini dari waktu hari, bulan dan tahun sampah atau limbah yang dihasilkan rumah sakit mengalami kenaikan.

Material tersebut disesuaikan dengan spesifikasinya dengan satuan berat masing masing material. Jumlah material yang didapat per satuan kegiatan aktivitas jumlah sampah yang dihasilkan per bulan. Tabel 4.9 merupakan data akumulasi dari komposisi sampah per bulan yang berdasarkan tiap ruangan yang kemudian akan *diinput* kedalam *software* simapro.

Tabel 4.10 Data Limbah berdasarkan tiap ruangan (Lanjut)

No	Ruangan	Jenis Limbah / bulan					
		Limbah Non Medis (Kg)	Kantong	Limbah Medis Tajam (Kg)	Kantong	Limbah Medis (Kg)	Kantong
1	Bagian Administrasi (Direksi, TU, Keuangan)	120	30	0	0	0	0
2	Admin Gedung Arofah (Lantai 6, 7, 8)	123	30	0	0	0	0
3	Admin Belakang (IPS, FAR, SANI)	510	90	0	0	0	0
4	Gedung Marwah						
	a. Lantai I	600	90	300	90	300	90
	b. Lantai II	690	120	420	90	420	90
	c. Lantai III	630	90	480	90	480	90
	d. Lantai IV	540	90	360	90	360	90
5	Gedung Shofa						
	a. Lantai I	150	30	0	0	0	0
	b. Lantai II	540	90	240	60	240	60
	c. Lantai III	600	90	450	90	450	90
	d. Lantai IV	630	90	480	90	480	90
6	Gedung Pavilliun						
	a. Lantai I	180	30	30	30	30	30
	b. Lantai II	540	90	360	90	360	90
	c. Lantai III	600	90	300	90	300	90
	d. Lantai IV	0	0	360	90	360	90
7	Rawat Jalan	600	90	0	0	0	0
	a. Lantai I dan GILUT	120	30	30	30	30	30

	b. Lantai II	120	30	30	30	30	30
	c. Lantai III	120	30	30	30	30	30
	d. Lantai IV	90	30	30	30	30	30
8	Gawat Darurat	90	30	0	0	0	0
	Lantai I. Radiologi	120	30	0	0	30	30
	Lantai II. Rehab Medik	120	30	30	30	240	60
	Lantai III. Lab	90	30	240	60	180	60
	Lantai IV. Patologi	450	90	180	60	90	30
	Lantai V. P. Kosmetika	360	60	60	30	360	90
9	IGD	480	90	360	90	300	90
10	VK. Bersalin	300	60	300	90	420	90

Tabel 4.10 Data Limbah berdasarkan tiap ruangan (Lanjutan)

No	Ruangan	Jenis Limbah / bulan					
		Limbah Non Medis (Kg)	Kantong	Limbah Medis Tajam (Kg)	Kantong	Limbah Medis (Kg)	Kantong
11	HD (HAEMODIALIS)	420	90	420	90	180	60
12	ICU	120	30	180	60	360	90
13	IBS/OK	0	0	360	90	0	0
14	Instalasi Gizi	0	0	0	0	90	30
15	Laundry & CSSD (PSP)	0	0	90	30	30	30
16	Forensik	0	0	30	30	0	0
TOTAL		10053	1800	6150	1680	6180	1680

Sumber: Data Internal RSUD Haji Surabaya (Lanjutan)

Penanganan sampah di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya dilakukan mulai pada setiap ruangan, setiap perawatan yang disediakan duah buah bak sampah untuk memisahkan sampah basah dan sampah kering. Setiap hari petugas kebersihan RSUD Haji akan mengambil sampah ini ke tempat penampungan sampah sementara yang berada dilokasi RSUD Haji Surabaya. Sampah non medis baik berupa sampah organik maupun sampah non organik yang akan ditampung pada tempat penampungan sampah dan secara periodik dua hari sekali diambil

oleh petugas untuk dibuang ke TPA benowo. Sedangkan untuk sampah medis dan sampah medis tajam yang mengandung bahan berbahaya dan termasuk potongan organ bekas operasi setelah terkumpul akan dibakar menggunakan mesin incinerator yang berkapasitas 0.8 m³ dengan bahan bakar minyak tanah suhu pembakaran maksimal dapat mencapai 1000 °C.

Berdasarkan Tabel 4.10 merupakan komposisi sampah yang didapatkan dari tiap ruangan dari bagian yang terdiri dari bagian administrasi (Direksi, TU, Keuangan), Admin Gedung Arofah, Gedung Marwah, Gedung Shofa, Gedung Pavilliun, Rawat Jalan, Ruang IGD, Ruang VK. Bersalin, Ruang HD, ICU, Ruang IBS/OK, Instalasi Gizi, Laundry&CSSD dan Forensik.

Tabel 4.11 Fasilitas Komponen Kegiatan Operasional Prakiraan Dampak Lingkungan (Lanjut)

No	Komponen Lingkungan dan Dampak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
A. FISIKA KIMIA																											
I	Ruang Tanah dan Lahan																										
	1. Pemanfaataan Lahan																										
	2. Estetika Ruang																										
II	Kualitas Udara dan Kebisingan																										
	1. Peningkatan Kebisingan																										
	2. Peningkatan Kualitas Udara																										
	3. Penurunan Kualitas Udara																										
	4. Timbulnya Bau																										
III	Hidrologi																										
	1. Peningkatan Volume Air Buangan																										
	2. Genangan Air (Banjir)Sekitar Lokasi																										
	3. Gangguan Kualitas Air Permukaan																										
	4. Peningkatan Pemakaian Air PDAM																										
	5. Gangguan Distribusi PDAM																										
B. BIOLOGI																											
I	Flora dan Fauna																										
	1. Vegetasi Darat																										
	2. Fauna Darat																										

Tabel 4.11 Fasilitas Komponen Kegiatan Operasional Prakiraan Dampak Lingkungan (Lanjutan)

No	Komponen Lingkungan dan Dampak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
C. SOSIAL EKONOMI DAN BUDAYA																											
I	Sosial - Ekonomi																										
	1. Kecemburuan Sosial																										
	2. Penambahan Kesempatan Kerja																										
	3. Peluang Warung Makan / PKL																										
	4. Peningkatan Pendapatan RSUH																										
	5. Peningkatan PAD																										
	6. Kemacetatan Lalu Lintas																										
	7. Kerusakan Jalan dan Sarana Lainnya																										
	8. Gangguan Kenyamanan Lalu Lintas																										
II	Budaya																										
	1. Sikap dan Persepsi Masyarakat																										
III	Pertahanan dan Keamanan																										
D. KESEHATAN MASYARAKAT																											
I	Kondisi yang berpengaruh terhadap masyarakat																										
	1. Timbulnya Vektor Penyakit																										
	2. Infeksi Nosokomial																										
	3. Peningkatan Pelayanan Kesehatan Masyarakat																										
	4. Penurunan Kesehatan Masyarakat																										
	5. Kepadatan Tinggi																										
II	Kondisi Sanitasi Lingkungan																										
	1. Limbah Padat Medis																										
	2. Limbah Padat Non Medis																										
	3. Limbah Cair Medis																										
	4. Limbah Cair Non Medis																										

(Sumber : Data Internal RSU Haji Surabaya)

Keterangan

1	Instalasi Gizi	10	Laboratorium Medis	19	Ruang ICCU
2	Kantin	11	IPAL	20	Ruang Rawat Inap
3	Depo Farmasi	12	Parkir	21	Pengoperasian Lift
4	Gudang	13	Kegiatan Perkantoran	22	Pemeliharaan Gedung
5	Ruang Genset	14	IGD	23	Kegiatan Masjid
6	Ruang Jenazah	15	Dokter Praktek	24	Area Taman
7	Ruang Laundry	16	Kegiatan Poly	25	Ruang Tunggu
8	Tempat Pembuangan Sampah	17	Ruang Bedah Central (OK)	26	Unit Pelayanan Kebutuhan Pasien
9	Insinerator	18	Ruang Bersalin		

Sedangkan untuk gedung baru yaitu gedung laboratorium diagnostik terpadu penggunaannya adalah sebagai berikut:

- Lantai I digunakan untuk Radiologi dengan penggunaan ruang seperti x-ray, ruang angigraft, ruang CT scan, Ruang MRI, Ruang Mamografi, Ruang Dental, Ruang USG, Ruang Proses Film dan ruang pendukung lainnya seperti Ruang Administrasi, Lobbi, Ruang Tunggu, Ruang Operator.
- Lantai II digunakan untuk rehab medik dengan penggunaan ruang seperti Ruang Fisio Terapi, 8 Ruang Tindakan Pavilliun, Ruang Gimnasium, Ruang EMG, dan Ruang pendukung lainnya seperti konsultasi, Ruang Tunggu, Ruang Dokter, Ruang Pertemuan, Ruang Kepala Instalasi.
- Lantai III digunakan untuk laboratorium Patologi Klinik dengan penggunaan Ruang Sero/Imun, Ruang Hmatologi, Ruang Urinalisasi, Ruang Kimia Klinik, Ruang Sterilisasi, Ruang Sampling serta ruang pendukung lainnya yaitu Ruang Rapat, Ruang Administrasi, Ruang Rapat, Ruang Dokter, Ruang Konsultasi, Ruang Staf, Lobby, dan lain-lainnya.
- Lantai IV digunakan untuk Patologi Anatomi dengan penggunaan Ruang Pap Smear, Ruang Andrologi, Ruang Potong Bahan Basah, Ruang Potong Gross/Gudang, Ruang Olah Jaringan Histo Pato, Ruang Olah Sitologi, Ruang Olah, Histo Imuno, Ruang Mikrobiologi serta ruang pendukung lainnya yaitu Ruang Staf, Ruang Administrasi, Ruang Freezer dan lainnya.

- e. Lantai V digunakan untuk komestik dan kecantikan dengan penggunaan ruang seperti Ruang Aroma Terapi, Ruang Perawatan Rambut, Ruang OK & Botox, Ruang Peeling, Ruang Spa, Ruang Jacuzzi dan Ruang Pendukung lainnya.
- f. Lantai VI digunakan untuk Perkantoran, pada lantai enam ini dikhususkan untuk ruang kerja perkantoran yang mana ruang-ruang yang terdapat pada lantai ini digunakan sebagai Ruang Kepala Bidang, Ruangan Kepala Sub Bagian, serta Ruang Kerja lainnya
- g. Lantai VII digunakan untuk Diklat dan Litbag dengan penggunaan ruang Kasub Diklat, Ruang Kasubid Litbag, Ruang Dosen, 2 Ruang Kuliah, 2 Ruang Ujian, Ruang Skill Lab, Ruang Diklat, Ruang Perpustakaan, Ruang Internet, Lobby, dan lain-lainnya.
- h. Lantai VIII digunakan sebagai Ruang Serba Guna dilengkapi dengan Ruang Makan, Ruang Administrasi, Pantry dan Lobby

Spesifikasi jumlah bahan material yang didapatkan dari bahan material limbah non medis, limbah medis dan limbah medis tajam diperoleh dari jenis raw material seperti kertas dan alat tulis, sisa makanan, sisa minuman, daun ranting, botol minuman, bekas perban, kapas, kassa, potongan tubuh, sarung tangan, ampul, masker, obat-obatan, kantong darah, linen, spuit, jarum suntik, thermometer, pipet dan lainnya yang dapat di tunjukkan pada Tabel 4.12 Spesifikasi Jumlah Material di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.

Tabel 4.12 Spesifikasi Jumlah Bahan Material (Lanjut)

No	Jenis Limbah	Jenis Raw Material	Satuan	Volume limbah per bulan	Satuan
1	Limbah Non Medis	Kertas dan alat tulis	2.49 kg	74.7	kg
		Plastik pembungkus	1380 kg/m ³	41400	kg
		Kardus	0.16 kg	4.8	kg
		Sisa makanan	466 gram	13980	kg
		Sisa minuman	1000 ml	9900	kg
		Daun ranting	5 kg	150	kg
		Botol minuman	± 1000 liter/per hari/orang	± 30000	kg
		Karton	200 gram	6000	kg
		Kaleng	1.6 gram	48	kg
		Kadar Debu	150 Ug/m ³	50	kg
		Alat tulis	100 gram	3000	kg
2	Limbah Medis	Bekas perban	0.5 kg	500	kg
		Kapas	500 gram	150	kg
		Kassa	100 gram	30	kg
		Potongan tubuh	± 200 (tergantung operasinya) gram	± 200	kg
		Sarung tangan	1 box = 50 Pcs, berat 2 kg	1500	Psc
		Ampul	0.5 mg	15	kg
		Masker	1 box = 50 psc , berat 10 gr	300	kg
		Obat obatan	tablet = 200 mg	600	kg
		Botol infus satu set	500 ml	560	kg
		Plester	0.2 kg	6	kg
		Popok bekas	2 - 5 kg	100	kg
		Kantong urin	2000 ml / botol	60000	kg
		Kantong darah	240 ml/botol	30	kg
		Catheter	1 box = 50 Pcs	15	kg
		Gelang Identitas Pasien	1 box = 100 Pcs	20	kg
		Bekas cairan obat	500 ml / botol	150	kg
		Botol bekas injeksi	5 ml / botol	150	kg
		Cairan infus	500 ml / botol	1500	kg
		Linen	7.5 kg/orang	47700	kg
		Sputum Terumo	1 box = 100 Pcs	300	kg

Tabel 4.12 Spesifikasi Jumlah Bahan Material (Lanjutan)

No	Jenis Limbah	Jenis Raw Material	Satuan	Volume limbah per bulan	Satuan
3	Limbah Medis Tajam	Jarum suntik	1 box = 100 Pcs	3000	kg
		Pipet	5 ml / botol	300	kg
		Pecahan termometer	0.2 Pcs / kg	152	kg
		Pecahan gelas, piring	± 2 kg	120	kg
		<i>Safety box medical waste</i>	1 box = 120 Pcs	3600	kg
		Gunting (Korentang set)	1 kg	12	kg
		Pisau bedah	0.2 Pcs / kg	3	kg

Setelah data terkumpul maka langkah selanjutnya yaitu dengan melakukan *input* yang dilakukan pada *software simapro* dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Products							
Known outputs to technosphere: Products and co-products							
Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Category	Comment	
Limbah Medis	6180	kg	Mass	100 %	Others		
(Insert line here)							
Known outputs to technosphere: Avoided products							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD *2 or 2*SD Min	Max	Comment	
(Insert line here)							
Inputs							
Known inputs from nature (resources)							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD *2 or 2*SD Min	Max	Comment
(Insert line here)							
Known inputs from technosphere (materials/fuels)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD *2 or 2*SD Min	Max	Comment	
Cotton fabric (eco) I	350	kg	Undefined				
Cotton fibres I	150	kg	Undefined				
Polyester (unsat) I	30	kg	Undefined				
Bitumen sealing, at plant/RER S	200	kg	Undefined				
Ethylene dichloride, at plant/RER S	15	kg	Undefined				
Silicon, electronic grade, at plant/DE S	300	kg	Undefined				
Chemicals organic	600	kg	Undefined				
PET (bottle grade) E	560	kg	Undefined				
Cotton fabric I	100	kg	Undefined				
Natural rubber FAL	450	lb	Undefined				
EPDM rubber ETH S	300	kg	Undefined				
Modified starch, at plant/RER S	15	kg	Undefined				
Styrene-acrylonitrile copolymer (SAN) E	20	kg	Undefined				
Trichloromethane, at plant/RER S	150	kg	Undefined				
Textile, woven cotton, at plant/GLO S	500	kg	Undefined				
Polybutadiene E	300	kg	Undefined				
(Insert line here)							

Gambar 4.17 *Input* Data Simapro Limbah Medis

Untuk melakukan *input* pada *software* simapro digunakan data material limbah medis yang terdiri dari *cotton fabric (eco) I*, *cotton fibres I*, *polyster*, *silicon*, *natural rubber* dan lainnya yang merupakan bahan material yang digunakan dalam proses limbah medis. Dimana jumlah limbah medis dengan total 6180 kg.

Known outputs to technosphere. Products and co-products							
Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Category	Comment	
Limbah Non Medis	10053	kg	Waste	100 %	Others		
(Insert line here)							
Known outputs to technosphere. Avoided products							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD*12 or 2*SD Min	Max	Comment	
(Insert line here)							
Inputs							
Known inputs from nature (resources)							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD*12 or 2*SD Min	Max	Comment
(Insert line here)							
Known inputs from technosphere (materials/fuels)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD*12 or 2*SD Min	Max	Comment	
Paper ETH S	423	kg	Undefined				
Polyester (unsat) I	1400	kg	Undefined				
Cardboard duplex/tripl	1000	kg	Undefined				
Bread, wheat, conventional, fresh	2830	kg	Undefined				
Water decarbonized ETH S	1500	kg	Undefined				
Grass seed organic, at regional storehouse/CH S	300	kg	Undefined				
Glass bottles recycled FAL	300	kg	Undefined				
Cardboard duplex/tripl	1000	kg	Undefined				
Aluminium alloy, AlMg3, at plant/RER S	300	kg	Undefined				
Air filter, central unit, 600 m3/h, at plant/RER S	100	p	Undefined				
(Insert line here)							

Gambar 4.18 *Input* Data Simapro Non Medis

Beberapa data yang diinputkan pada *software* simapro dapat dilihat pada Gambar 4.20 yang merupakan input data limbah non medis dengan total 10053 yang terdiri dari *paper*, *polyster*, *cardboardduplex/tripl*, *bread*, *wheat*, *conventional storehouse*, *glass bottles recycle*, *cardboard*, *alumunium alloy*, *air filter*.

Known outputs to technosphere. Products and co-products							
Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Category	Comment	
Limbah Medis Tajam	6150	kg	Mass	100 %	Others		
(Insert line here)							
Known outputs to technosphere. Avoided products							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2^SDMin	Max	Comment	
(Insert line here)							
Inputs							
Known inputs from nature (resources)							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2^SDMin	Max	Comment
(Insert line here)							
Known inputs from technosphere (materials/fuels)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2^SDMin	Max	Comment	
X90CrCoMoV171	350	kg	Undefined				
X90CrMoV18 (440B) I	1500	kg	Undefined				
X7CrAl13 (405) I	320	kg	Undefined				
X6Cr17 (430) I	12	kg	Undefined				
Cardboard cellulose S B250	520	kg	Undefined				
Aluminium scrap, new, at plant/RER U	146	kg	Undefined				
(Insert line here)							
Known inputs from technosphere (electricity/heat)							

Gambar 4.19 *Input Data Simapro Medis Tajam*

Beberapa data yang diinputkan pada *software* simapro dapat dilihat pada Gambar 4.19 yang merupakan *input* data limbah non medis dengan total 10053 yang terdiri dari *X90CrCoMoV171*, *X7CrAl13 (405) I*, *Cardboard cellulose S B250*, *Alumunium scrap, new, at plant/RER U*.



Bak Sampah



Penimbangan Sampah



Limbah Medis



Limbah Medis



**Tempat Limbah Non
Medis**



Safety Box (medis tajam)

Gambar 4.20 Pengelolaan Limbah Rumah Sakit

(Sumber: Dokumentasi Limbah RSU Haji Surabaya) Lanjut



Gambar 4.21 Jenis mesin Insinerator dan Mesin Genset yang digunakan

b. Data Penggunaan Energi Listrik

Sumber daya energi yang diperlukan pada saat operasional akan disuplai dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), jumlah sumber energi yang digunakan dengan kapasitas lebih kurang 555 KVA. Tabel 4.10 merupakan spesifikasi jumlah energi yang digunakan tiap unit gedung RSUD Haji Surabaya dengan biaya beban energi perbulan 950.00 per kwh. Spesifikasi unit gedung terdapat ada 15 gedung antara lain Gedung Unit Gawat Darurat, Gedung Rekam Medik, Gedung Laboratorium, Gedung ICU, Gedung Bedah Sentral, Gedung Radiologi, Gedung Bersalin, Gedung Paviliun Perawatan, Gedung Perawatan Umum, Gedung Rehabilitasi Medik, Dapur/Instalasi Gizi & Asrama, Gedung IPS & ATK, Gedung Jenasah, Laundry dan Gedung Isolasi.

Tabel 4.13 Spesifikasi Jumlah Energi yang digunakan tiap unit gedung rumah sakit

No	Unit Gedung	Biaya Energi per Bulan (kwh)	Biaya Beban Energi per Bulan (Rp 950.00/Kwh)
1	Gedung Unit Gawat Darurat	38,453.89	Rp 36,531,200.00
2	Gedung Rekam Medik	18,328.95	Rp 17,412,500.00
3	Gedung Laboratorium	14,896.84	Rp 14,152,000.00
4	Gedung ICU	16,976.39	Rp 16,127,567.00
5	Gedung Bedah Sentral	24,676.15	Rp 23,442,341.00
6	Gedung Radiologi	22,910.95	Rp 21,765,400.00
7	Gedung Bersalin	24,527.83	Rp 23,301,439.00
8	Gedung Paviliun Perawatan	25,438.75	Rp 24,166,815.00
9	Gedung Perawatan Umum	34,055.16	Rp 32,352,403.00
10	Gedung Rehabilitasi Medik	34,594.63	Rp 32,864,900.00
11	Dapur/Instalasi Gizi & Asrama	17,610.11	Rp 16,729,605.00
12	Gedung IPS & ATK	4,065.73	Rp 3,862,442.00
13	Gedung Jenasah	2,994.95	Rp 2,845,200.00
14	Laundry	23,634.99	Rp 22,453,239.00
15	Gedung Isolasi	24,808.60	Rp 23,568,166.00
Jumlah		327,973.91	Rp 311,575,217

Peralatan yang akan diinputkan ke dalam *software* simapro merupakan peralatan yang membutuhkan energi untuk mengoperasikannya pada proses kegiatan operasional rumah sakit. Spesifikasi satuan energi disesuaikan antara

data dilapangan dengan database yang terdapat pada *software* simapro. seluruh data *input* dan *output* dalam proses limbah diasumsikan sama dengan database yang tersedia di dalam simapro. Asumsi penggunaan listrik menggunakan listrik ketetapan listrik yang di Indonesia.

Known outputs to technosphere. Products and co-products							
Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Category	Comment	
Listrik Indonesia	1	kWh	Energy	100 %	Others		
(Insert line here)							
Known outputs to technosphere. Avoided products							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD*2 or 2*SD/Min	Max	Comment	
(Insert line here)							
Inputs							
Known inputs from nature (resources)							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD*2 or 2*SD/Min	Max	Comment
(Insert line here)							
Known inputs from technosphere (materials/fuels)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD*2 or 2*SD/Min	Max	Comment	
(Insert line here)							
Known inputs from technosphere (electricity/heat)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD*2 or 2*SD/Min	Max	Comment	
Electricity, oil, at power plant/CZ U	0,263546207	kWh	Undefined				
Natural gas, burned in power plant/CB U	0,084568942	kWh	Undefined				
Electricity hydropower in CH U	0,069069292	kWh	Undefined				
(Insert line here)							

Gambar 4.22 *Input* Data Simapro Penggunaan Listrik

c. Data Pemakaian Air

Sumber daya air untuk keperluan operasional RSUD Haji Surabaya seluruhnya diperoleh dari PDAM Kota Surabaya.

Known outputs to technosphere, Products and co-products							
Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Category	Comment	
Penggunaan Air	5745	m3	Volume	100 %	Others		
(Insert line here)							
Known outputs to technosphere, Avoided products							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD*2 or 2*SD/Min	Max	Comment	
(Insert line here)							
Inputs							
Known inputs from nature (resources)							
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD*2 or 2*SD/Min	Max	Comment
Water, fresh	in water	1	m3	Undefined			
(Insert line here)							
Known inputs from technosphere (materials/fuels)							
Name	Amount	Unit	Distribution	SD*2 or 2*SD/Min	Max	Comment	
(Insert line here)							

Gambar 4.23 *Input Data Simapro Penggunaan Air*

Jumlah Kebutuhan air di RSUD Haji Surabaya rata rata per hari adalah $\pm 180 \text{ m}^3$ atau asumsi penggunaan air sekitar $\pm 5745 \text{ m}^3/\text{bulan}$. Kapasitas kebutuhan air digunakan untuk unit gedung UGD, rekam medik, laboratorium, dapur, pelayanan medis, cuci, musholla dan lainnya.

Tabel 4.14 Kebutuhan Pemakaian Air

No	Unit Gedung	Sumber Air	Pemakaaian Air Bersih (m ³ /hari)	Pemakaaian Air Bersih (m ³ /bulan)
1	Gedung Unit Gawat Darurat	PDAM	2.25	67.5
2	Gedung Rekam Medik		2.10	63
3	Gedung Laboratorium		3.00	90
4	Gedung ICU		2.40	72
5	Gedung Bedah Sentral		2.50	75
6	Gedung Radiologi		3.50	105
7	Gedung Bersalin		4.60	138
8	Gedung Pavilliun Perawatan		8.70	261
9	Gedung Perawatan Umum		12.80	384

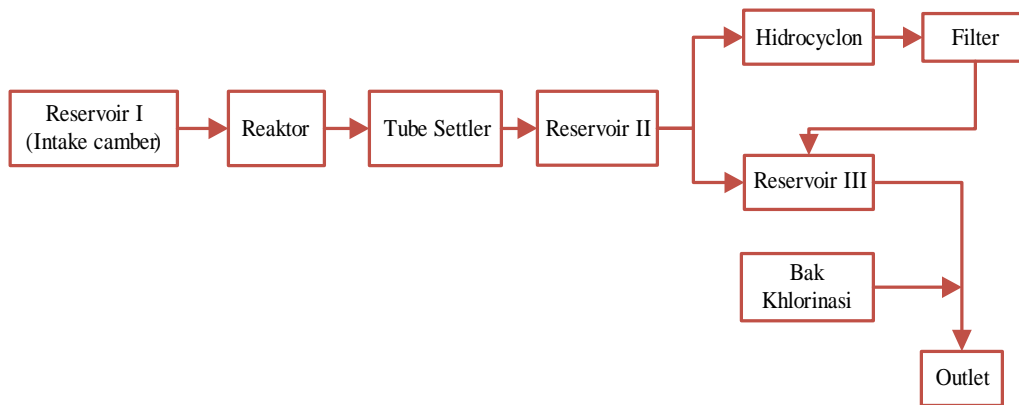
10	Gedung Rehabilitasi Medik		30.35	910.5
11	Dapur/Instalasi Gizi & Asrama		36.20	1086
12	Gedung IPS & ATK		3.63	108.9
13	Gedung Jenasah		2.50	75
14	Laundry		30.32	909.6
15	Gedung Isolasi		2.20	66
16	Rawat Inap		6.20	186
17	Musholla, Cuci Mandi, pemeliharaan taman		12.25	367.5
18	Aktivitas karyawan		20	600
19	Rawat Jalan atau Poliklinik		3.50	105
20	Farmasi		2.50	75
Rata - Rata			191.50	5745
* Diasumsikan kebutuhan air bersih untuk per bed = 150 liter/bed/hari				
** Diasumsikan kebutuhan air bersih untuk per orang = 70 liter/orang/hari				
*** Diasumsikan kebutuhan air per bulan dikalikan 30 hari dalam satu bulan				

Sistem pengelolaan limbah cair rumah sakit haji mempunyai 2 sistem pengelolaan limbah cair yaitu pengelolaan limbah cair dengan menggunakan system *rotating biological contactor* (RBC). Adapun sumber limbah cair yang akan dilakukan pengelolaan oleh 2 sistem pengelolaan limbah cair sebagai berikut:

1. IPAL menggunakan sistem lumpur aktif (*activated sludge*)

Merupakan system pengolahan dengan menggunakan bakteri aerobik yang dikembangkan oleh bak aerasi, pengelolaan mempunyai daya tampung $\pm 165 \text{ m}^3/\text{hari}$, beban $1,86 \text{ kg BOD/m}^3.\text{hari}$, waktu operasinya 24 jam/hari. Menampung limbah cair dari gedung seperti pavilliun (Gedung Nuur Afiah), rawat inap marwah, sebagian rawat inap shofa, ICU, OKA (bedah sentral), IGD, Inst. gizi, *laundry*, CSSD, forensik, adminstrasi belakang.

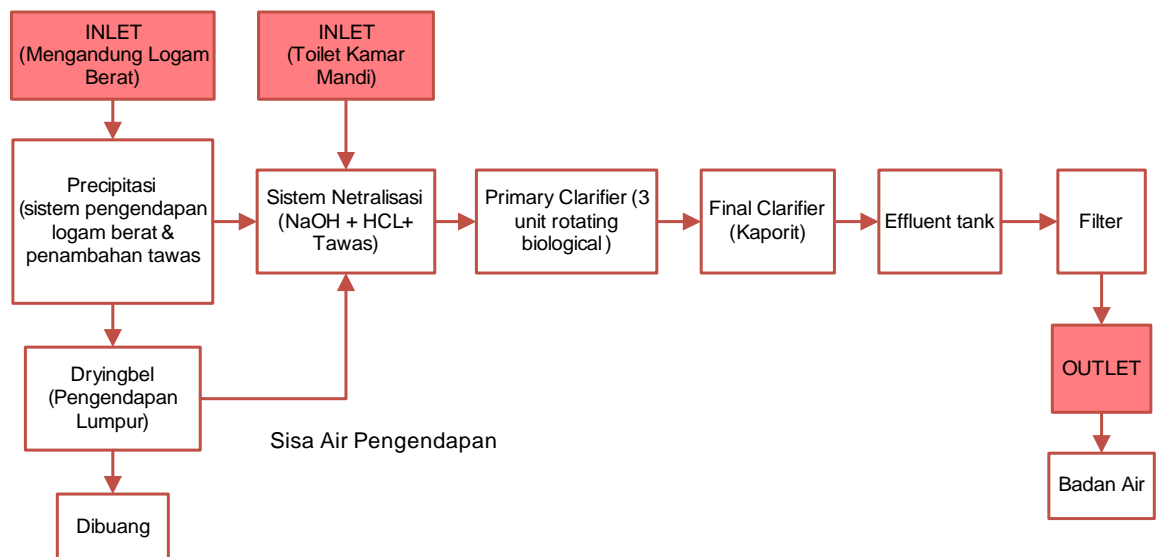
Berikut ini merupakan skema pengelolaan limbah cair dengan syistem lumpur aktif :



Gambar 4.24 Skema sistem pengolahan limbah cair dengan menggunakan lumpur aktif

2. IPAL dengan menggunakan sistem *rotating biological contractor* (RBC) menampung limbah cair dari gedung seperti inst. Rawat jalan, inst. Gawat darurat, OK & VK, Diagnostik terpadu, administrasi depan. RBC terdiri dari 3 roda yang berputar 24 jam dan mempunyai daya tampung $\pm 100 \text{ m}^3/\text{hari}$, beban $0,8 \text{ kg BOD/m}^3 \cdot \text{hari}$, efisiensi IPAL 90%.

Berikut ini merupakan skema pengelolaan limbah cair dengan sistem *rotating biological contractor* (RBC) sebagai berikut:



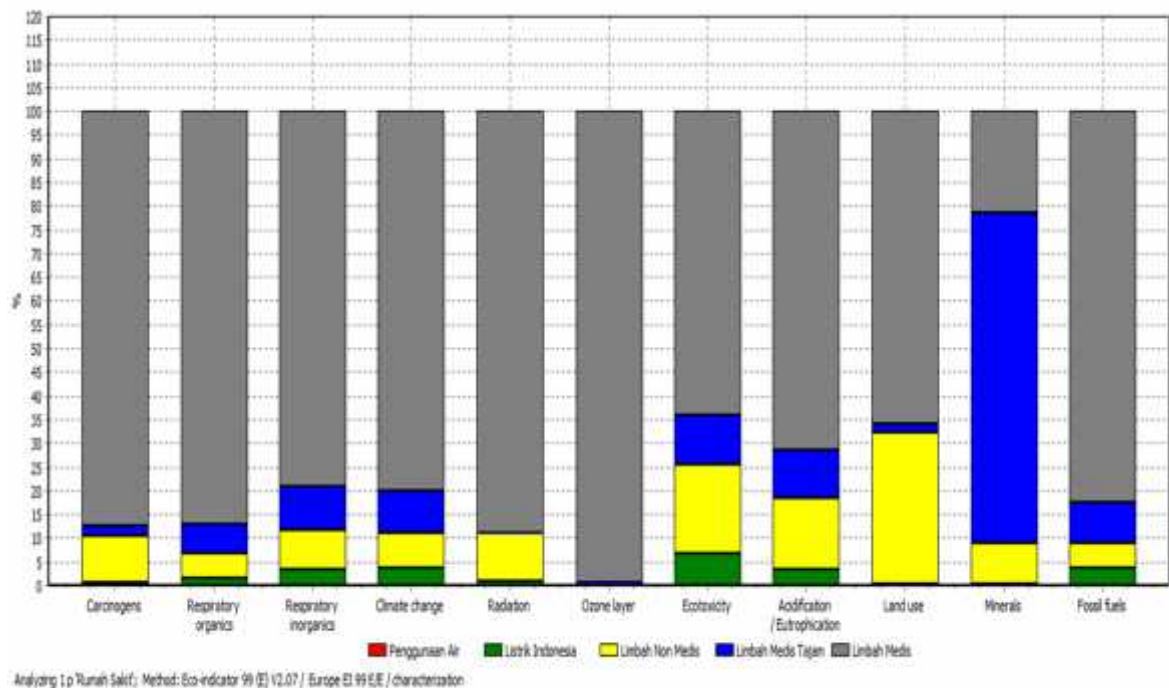
Gambar 4.25 Skema Sistem Pengolahan Limbah Cair dengan Menggunakan *Rotating Biological Contractor* (RBC)

4.8 Penilaian Dampak

Pada tahap penilaian dampak dilakukan penentuan dampak terhadap lingkungan yang telah diperoleh dari tahapan LCI (*Life Cycle Inventory*). Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah meliputi *characteristization*, *damage assessment*, *normalization*, *weighting* dan *single score*.

4.8.1 Characterization

Karakteristik atau *characterization* merupakan tahapan untuk membandingkan secara langsung hasil LCI dalam tiap kategori. Metode yang digunakan dalam melakukan penilaian dampak lingkungan adalah Eco Indicator 99. Dengan metode yang dihasilkan ada 11 kategori yang meliputi *carcinogens*, *respiratory organics-inorganics*, *climate change*, *radiation*, *ozone layer*, *ecotoxicity*, *acidification*, *land use*, *minerals*, dan *fossil fuels*. Hasil *characterization* akan dimunculkan pertama kali dalam batas 0-100%.



Gambar 4.26 *Charaterization* Limbah Rumah Sakit Umum Haji Surabaya
(Sumber: Hasil Pengolahan Software)

Gambar 4.26 merupakan hasil dari karakteristik dampak limbah pada lingkungan rumah sakit. Pada penilaian dampak lingkungan rumah sakit ini hasil yang karaterisasi yang dilakukan yaitu penggunaan air, listrik Indonesia, limbah non medis, limbah medis tajam, limbah medis.

Tabel 4.15 Hasil *Charaterization* Dampak Lingkungan Masing-Masing Kategori

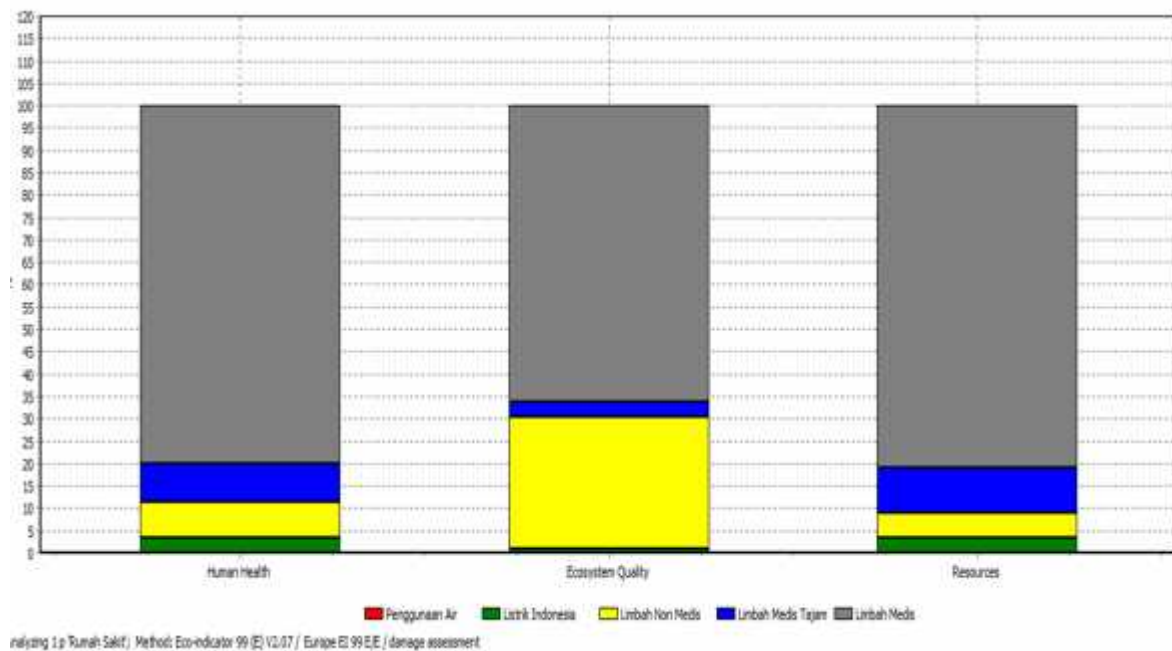
Impact Category	Unit	Total	Penggunaan Air	Listrik Indonesia	Limbah Non Medis	Limbah Medis Tajam	Limbah Medis
Carcinogens	DALY	7.24E-07	0	4.01E-09	7.19E-08	1.57221E-08	6.32E-07
Respiratory organics	DALY	1.02E-08	0	1.62E-10	5.36E-10	6.2203E-10	8.84E-09
Respiratory inorganics	DALY	5.22E-06	0	1.84E-07	4.27E-07	4.81291E-07	4.12E-06
Climate change	DALY	1.90E-06	0	7.04E-08	1.37E-07	1.71388E-07	1.52E-06
Radiation	DALY	1.58E-08	0	1.31E-10	1.63E-09	2.64205E-12	1.40E-08
Ozone layer	DALY	3.25E-08	0	4.09E-11	1.10E-10	2.82579E-11	3.23E-08
Ecotoxicity	PAF*m2yr	0.99551634	0	0.0685216	0.18549983	0.10217847	0.63931639
Acidification/Eutrophication	PDF*m2yr	0.19111532	0	0.0065082	0.028839253	0.019447752	0.13632015
Land use	PDF*m2yr	1.5402501	0	0.0032221	0.49331574	0.028798573	1.0149137
Minerals	MJ surplus	0.31585669	0	0.0006158	0.027535449	0.21985881	0.06784668
Fossil fuels	MJ surplus	10.377836	0	0.3732314	0.53629985	0.89203183	8.5762729

(Sumber: Hasil Pengolahan Software)

Pada dampak lingkungan dengan metode Eco Indicator 99 maka *characterization* juga terbagi menjadi kategori dampak lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap karsinogen, organik pernafasan, anorganik pernafasan, perubahan iklim, radiasi, lapisan ozon, eko, pengasaman, penggunaan lahan, mineral, bahan bakar fosil. Dengan melihat secara *contribution process* maka dapat terlihat proses atau pun material yang digunakan untuk menghasilkan dampak lingkungan terhadap masing masing kategori.

4.8.2 Damage Assessment

Beberapa metode mempunyai tahap *damage assessment*, pada tahap ini *impact category indicator* yang mempunyai satuan umum dapat ditambahkan. Sebagai contoh dalam metode *eco indicator* 99 semua *impact category* yang berpengaruh pada kesehatan manusia dapat ditunjukkan sebagai DALY (*Disability Adjusted Life Years*).



Gambar 4.27 *Damage Assessment* Limbah Rumah Sakit Umum Haji Surabaya
(Sumber: Hasil Pengolahan *Software*)

Skala DALY ini telah dikembangkan untuk WHO dan *World Bank*. Analisa dampak yang digunakan terhadap gangguan kesehatan manusia untuk satuan DALY dipengaruhi oleh jumlah kecacatan dan kematian atau *Years Lived Disabled* (YLD) dan *Years of Life Lost* (YLL) (Geodkoop, 2000). Dalam metode ini diperbolehkan untuk menambahkan DALY mempunyai efek kardinogenik yang disebabkan oleh perubahan alam.

Kontribusi proses dampak lingkungan terhadap kualitas ekosistem dinyatakan dalam satuan PDF*m2yr atau *potentially disappeared fraction of species (square metre of land per year)* yang berarti potensial kehilangan spesies per m² tiap tahun. Nilai PDF sendiri diperoleh dari rasio perbedaan relative anantara jumlah spesies pada kondisi referensi dan kondisi yang diciptakan oleh konversi (Geodkoop, 2000).

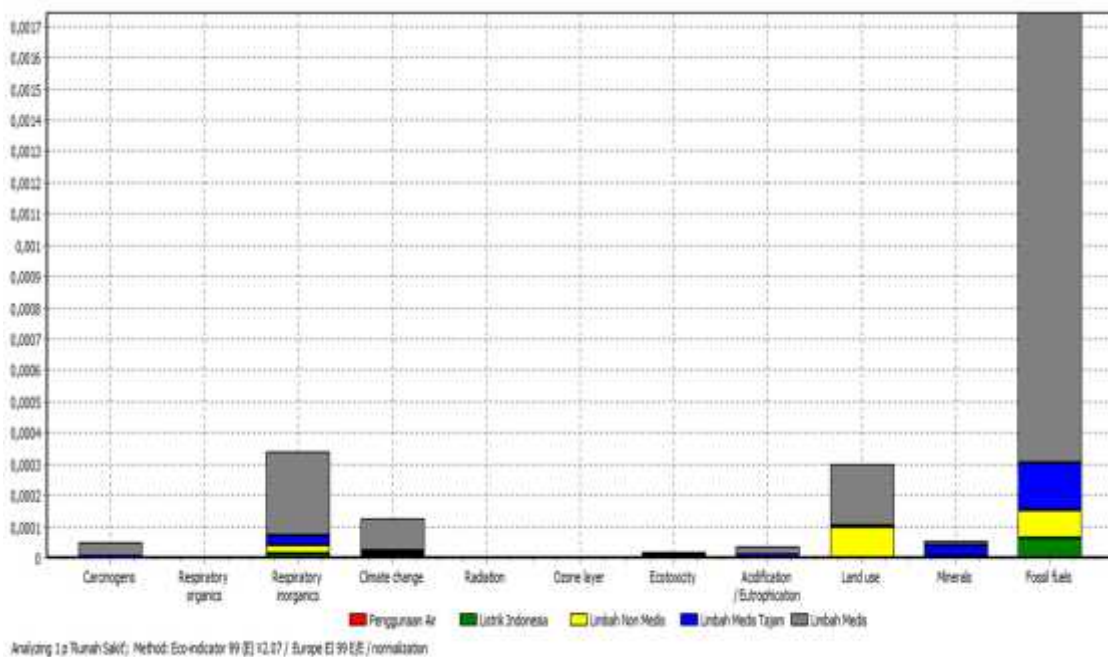
Tabel 4.16 *Damage Assessment*

Damage category	Unit	Total	Penggunaan Air	Listrik Indonesia	Limbah Non Medis	Limbah Medis Tajam	Limbah Medis
Human Health	DALY	7.89E-06	0	2.58E-07	6.38E-07	6.69E-07	6.33E-06
Ecosystem Quality	PDF*m2yr	1.8309171	0	0.0165825	0.540705	0.0584642	1.2151655
Resources	MJ surplus	10.693693	0	0.3738471	0.5638353	1.1118906	8.6441196

(Sumber: Hasil Pengolahan Software)

4.8.3 Normalization

Tahapan normalization merupakan tahapan dimana hasil karakteristik dibagi dengan nilai normalisasi. Tahapan normalisasi ini dilakukan untuk memudahkan perbandingan antara *impact category*. Bertujuan untuk menyeragamkan satuan dari segala *impact catagories* dan untuk menunjukkan kontribusi dari *impact categories* tersebut terhadap masalah-masalah lingkungan dari *impact catagories* tersebut terhadap masalah-masalah lingkungan dalam suatu wilayah. Nilai *impact category* menggunakan unit atau satuan yang sama. Hasil normalisasi dapat dilihat pada Gambar 2.22



Gambar 4.28 *Normalization* Dampak Lingkungan Rumah Sakit
(Sumber: Hasil Pengolahan *Software*)

Pada Tabel 4.16 merupakan hasil dari table normalisasi pada rumah sakit yang terdiri dari Penggunaan Air, Listrik Indonesia, Limbah Non Medis, Limbah Medis Tajam, Limbah Medis.

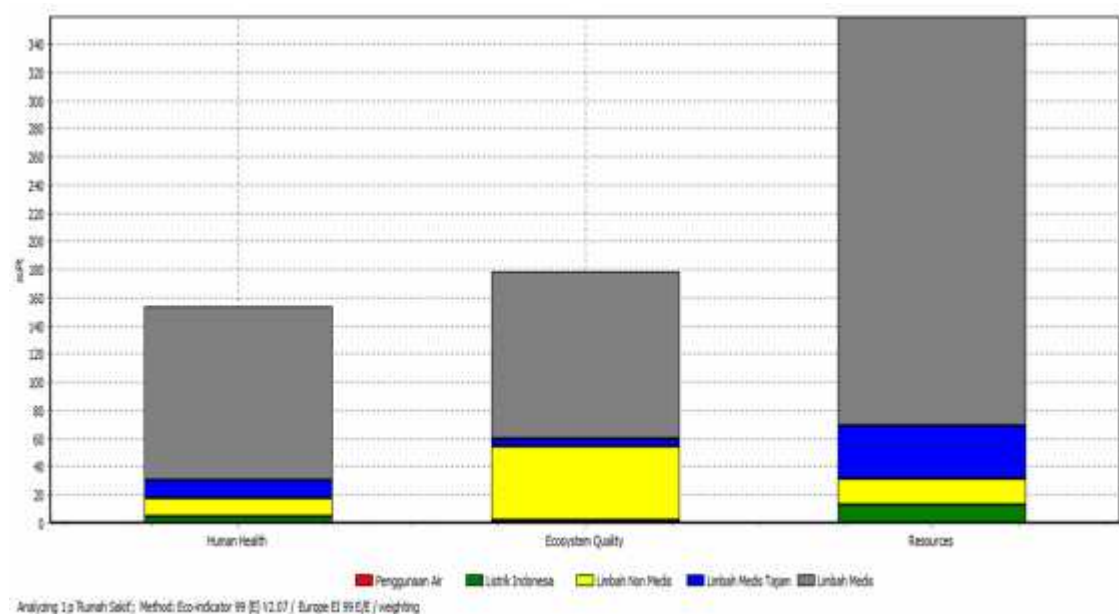
Tabel 4.17 Hasil Normalisasi Dampak Lingkungan Rumah Sakit

Damage category	Total	Penggunaan Air	Listrik Indonesia	Limbah Non Medis	Limbah Medis Tajam	Limbah Medis
Human Health	0.00051	0	1.67E-05	4.13E-05	4.33E-05	0.000409441
Ecosystem Quality	0.00036	0	3.23E-06	0.00010544	1.14E-05	0.000236957
Resources	0.0018	0	6.28E-05	9.47E-05	0.000186798	0.001452212

(Sumber: Hasil Pengolahan *Software*)

4.8.4 Weighting

Tahapan *weighting* merupakan penilaian dengan membandingkan berbagai potensi dampak lingkungan, penilaian harus dibuat dengan kategori relative terhadap satu sama lain. Hal ini dilakukan dengan *weighting* atau pembobotan yang dilakukan dengan cara mengalikan hasil dari normalisasi nilai potensial oleh faktor bobot.



Gambar 4.29 *Weighting* Dampak Lingkungan Rumah Sakit

(Sumber: Hasil Pengolahan Software)

4.8.5 Single Score

Tahap *single score* memperlihatkan tiap tiap proses produksi yang mempunyai dampak terhadap lingkungan, pembobotan yang dilakukan dengan semua potensi dampak lingkungan akan dikonversi ke *single score* atau nilai tunggal dengan memperlihatkan tiap – tiap proses yang mempunyai dampak lingkungan. Hasil dari *single score* dapat dilihat pada Gambar 2.24.

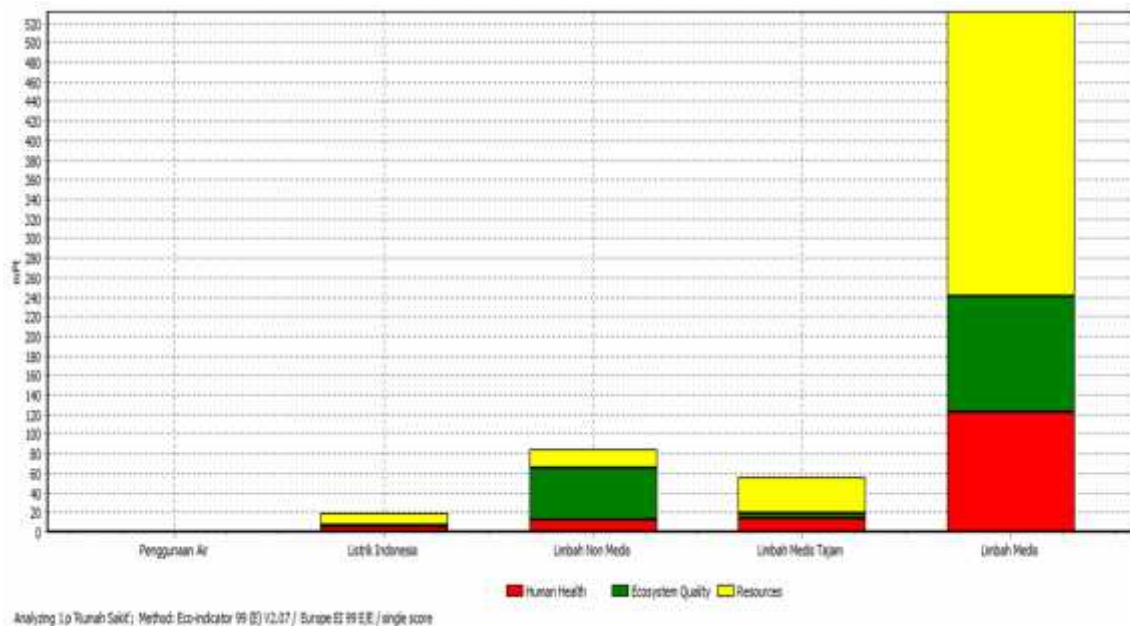
Berdasarkan masing masing kategori dampak lingkungan yang dijabarkan diatas selanjutnya akan dianalisa lebih lanjut untuk hasil penilaian dampak dari *single score* terhadap limbah rumah sakit.

Tabel 4.18 Data Dampak Lingkungan untuk setiap produk

Impact category	Unit	Total	Penggunaan Air	Listrik Indonesia	Limbah Non Medis	Limbah Medis Tajam	Limbah Medis
Total	Pt	0.69103	0	0.01919	0.08404	0.05605	0.53175
Carcinogens	Pt	0.01405	0	7.78E-05	0.0014	0.00031	0.01227
Respiratory organics	Pt	0.0002	0	3.15E-06	1.04E-05	1.21E-05	0.00017
Respiratory inorganics	Pt	0.10123	0	0.00356	0.00829	0.00934	0.08004
Climate change	Pt	0.03679	0	0.00137	0.00265	0.00333	0.02945
Radiation	Pt	0.00031	0	2.54E-06	3.17E-05	5.13E-08	0.08004
Ozone layer	Pt	0.00063	0	7.94E-07	2.13E-06	5.48E-07	0.00063
Ecotoxicity	Pt	0.00971	0	0.00067	0.00181	0.001	0.00623
Acidification/Eutrophication	Pt	0.01863	0	0.00063	0.00281	0.0019	0.01329
Land use	Pt	0.15017	0	0.00031	0.0481	0.00281	0.09895
Minerals	Pt	0.01061	0	2.07E-05	0.00093	0.00739	0.00228
Fossil fuels	Pt	0.3487	0	0.01254	0.01802	0.02997	0.28816

(Sumber: Hasil Pengolahan Simapro)

Hasil *single score* tersebut lebih jelas dapat dilihat pada gambar



Gambar 4.30 Hasil *single score* yang dapat dilihat dari dampak lingkungan

(Sumber: Hasil Pengolahan Software)

1. Kategori Kesehatan Manusia

- a) *Carcinogens* merupakan salah satu senyawa yang terdapat pada polutan lingkungan dan dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia, seperti penyakit kanker (Andriani, 2014). Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa limbah medis memiliki nilai dampak paling tinggi pada kategori ini yaitu 0.01227.
- b) *Respiratory organics* merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan efek pada saluran pernafasan akibat substansi organik. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa limbah medis ini tidak berpengaruh besar terhadap dampak lingkungan kategori *Respiratory organics* sebesar 0.0002.
- c) *Respiratory inorganics* merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan efek pada saluran pernafasan akibat substansi inorganik. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui limbah medis memiliki nilai dampak paling tinggi pada kategori ini yaitu 0.08004.
- d) *Climate change* merupakan perubahan dari aktivitas-aktivitas iklim yang terjadi pada periode waktu tertentu, misalnya perubahan pola angin, perubahan suhu, dll. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa jenis limbah medis memiliki nilai dampak paling tinggi pada kategori ini yaitu 0.02945.
- e) *Radiation* merupakan energi yang dipancarkan dalam bentuk gelombang melalui atom ataupun ruang dalam bentuk panas. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa limbah medis ini tidak berpengaruh besar terhadap dampak lingkungan kategori *Radiation* sebesar 0.08004.
- f) *Ozone layer* merupakan penipisan ozon. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa limbah medis ini tidak berpengaruh besar terhadap dampak lingkungan kategori *Ozone layer* sebesar 0.00063.

2. Kategori Kualitas Ekosistem

- a) *Ecotoxicity* merupakan dampak lingkungan yang diukur terpisah dari tiga bagian yaitu air tawar, air laut dan tanah, dimana *Ecotoxicity* ini dapat terjadi akibat berbagai zat seperti logam berat atau zat kimia lain yang berdampak pada ekosistem. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa limbah medis memiliki nilai dampak paling tinggi pada kategori ini yaitu 0.00623.
- b) *Acidification/ Eutrophication* merupakan dampak lingkungan yang dapat menyebabkan hujam azam maupun polusi air yang dapat menyebabkan pengikisan bangunan maupun merusak daun tanaman dan dapat menurunkan kualitas air. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa jenis limbah medis memiliki nilai dampak paling tinggi pada kategori ini yaitu 0.01329
- c) *Land use* merupakan dampak lingkungan terhadap tanah karena aktivitas pertanian ataupun ekstraksi sumber daya yang dimana dapat menyebabkan hilangnya spesies, hilangnya tanah dan hilangnya kandungan organik kering. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa jenis limbah medis memiliki nilai dampak paling tinggi pada kategori ini yaitu 0.09895.

3. Kategori sumber daya

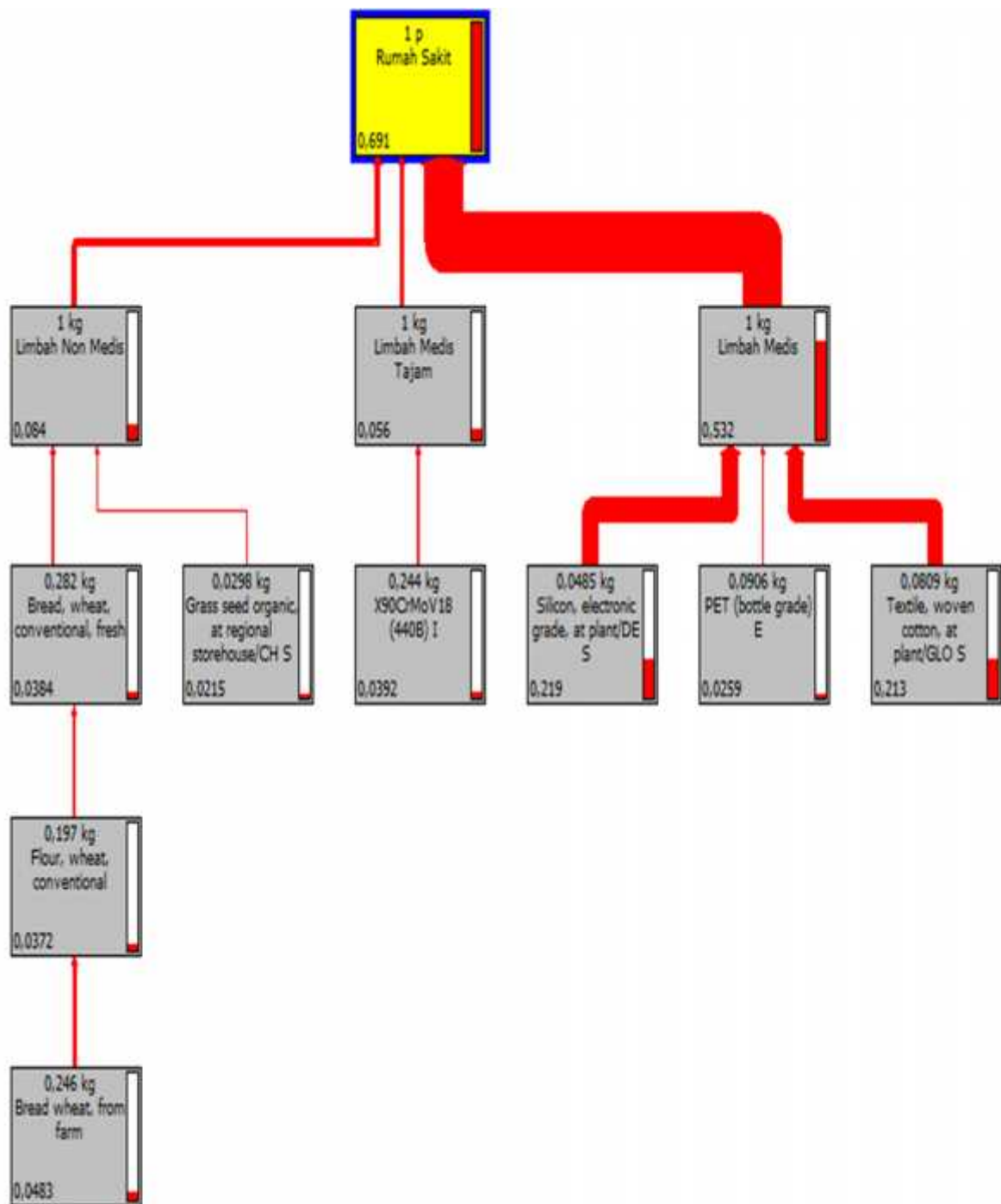
- a) *Minerals* merupakan kategori dampak lingkungan yang berkaitan dengan ketersediaan dan kualitas dari bahan mineral. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan SimaPro diketahui bahwa tidak berpengaruh besar terhadap dampak lingkungan kategori *Minerals* sebesar **0.00739**.
- b) *Fossil fuels* merupakan kategori dampak lingkungan yang berkaitan dengan ketersediaan dan kualitas dari bahan bakar fosil. Dari kelima jenis kategori yang dirumah sakit berdasarkan hasil pengolahan

SimaPro diketahui bahwa limbah medis memiliki nilai dampak paling tinggi pada kategori ini yaitu 0.28816.

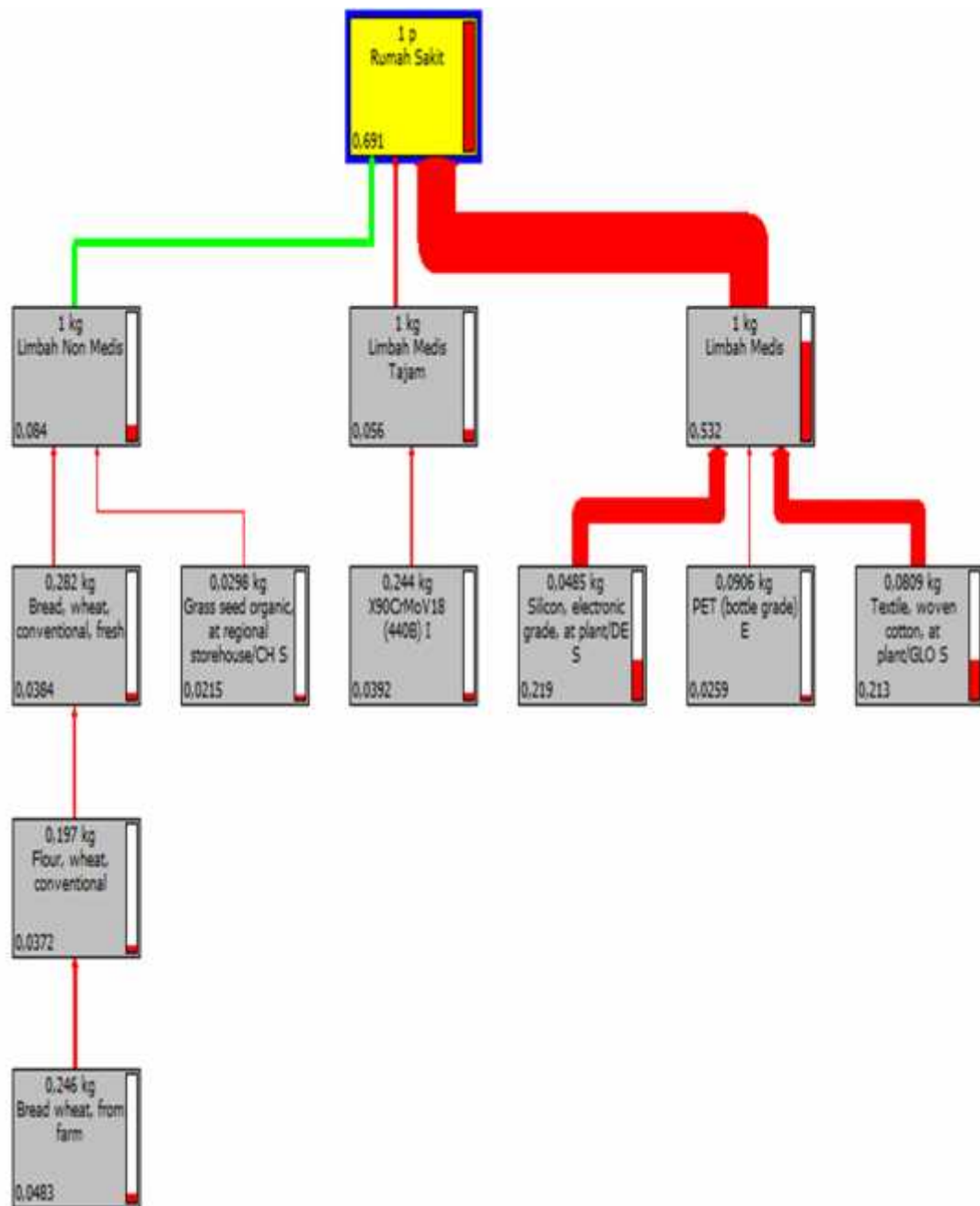
4.8.6 *Network* Dampak Lingkungan Limbah Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Pada penilaian dampak lingkungan dapat dilihat hasil dari *network* dampak lingkungan yang menggambarkan hubungan setiap proses yang dapat mengakibatkan dampak lingkungan.

Network ini merupakan informasi hubungan dari setiap proses yang memiliki pengaruh dalam menghasilkan dampak lingkungan pada limbah rumah sakit. Pada gambar *network* menunjukkan garis merah yang berpengaruh terhadap dampak lingkungan. Garis merah tebal pada gambar *network* menunjukkan proses yang memiliki pengaruh besar terhadap dampak lingkungan. Sedangkan garis tebal warna hijau menunjukkan nilai negative yang berarti bahwa emisi tersebut memiliki keuntungan pada rumah sakit karena terproses sehingga tidak menghasilkan dampak lingkungan berdasarkan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 Network Dampak Lingkungan Rumah Sakit (Lanjut 1)
(Sumber: Hasil Pengolahan Simapro)



Gambar 4.31 Network Dampak Lingkungan Rumah Sakit (Lanjutan 2)
(Sumber: Hasil Pengolahan Simapro)

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis pada penelitian ini berfokus pada dampak lingkungan yang dihasilkan berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan software simapro 7.1 dan pendekatan menggunakan analisa proses bisnis pada kegiatan operasional rumah sakit.

5.1 Analisis Proses Bisnis IDEF0

Penjelasan dari tiap proses dari IDEF0 level 1 sampai IDEF0 level 6 pasien keluar rumah sakit adalah sebagai berikut:

- a. Proses bisnis layanan utama IDEF0 Level 1 layanan umum yang terdiri dari (A1) merupakan pasien baru yang sedang sakit akan dirujuk ke rumah sakit dengan membutuhkan penagaan rawat inap selama pasien dirumah sakit menginap. Pada proses ini input berupa pasien (A1), tahap verifikasi dan registrasi (A2), menerima pasien dan tindakan medis (A3), Rekomendasi rujuk rawat inap atau rujuk ke instalasi (A4), kegiatan operasional (A5) dan sampai pasien keluar rumah sakit (A6). Pada proses ini, input berupa terdiri dari pasien, peralatan administrasi, perlengkapan medis, peralatan non medis, dan peralatan medis tajam. Adapun proses *control* terdiri dari visi dan misi, koordinator limbah, kebijakan, program kerja. Sedangkan untuk proses mekanisme menggunakan input dari dokter, petugas administrasi, perawat, wadah limbah, petugas incinerator, supplier, distribusi, karyawan, dan trolley. Begitu pula dengan proses *output* terdiri dari sisa abu pembakaran, kantong limbah medis, kantong limbah non medis, dan kantong limbah medis tajam.
- b. Proses bisnis layanan utama IDEF0 level 2 A1 pasien baru masuk yang terdiri dari (A1.1) Pasien baru yang baru datang dan akan menunjukkan kartu berobat pasien ke bagian administrasi A1.2 , kemudian data data pasien akan di rekap sesuai dengan biodata pasien A1.3 yang dirawat lalu persyaratan sudah

memenuhi dengan menggunakan form asuransi, kartu asuransi sampai pasien di arahkan ke poli masing masing A1.4. Pada proses ini *input* (A1) dalam proses layanan utama adalah pasien baru, pelengkapan medis, peralatan administrasi, sedangkan untuk proses control (B) terdiri dari visi dan misi, kebijakan, program kerja, koordinator limbah. Adapun mekanisme (C) terdiri dari dokter, petugas insinerator, perawat, wadah limbah, pasien, karyawan dan petugas *cleaning service*. Proses *output* dari proses pasien baru masuk terdiri kantong limbah medis dan kantong limbah non medis.

- c. Proses bisnis layanan utama IDEF0 level 2 A2 yaitu tahap verifikasi dan registrasi yang terdiri dari tahap verifikasi dan registrasi pasien (A2.1) dan kemudian menunggu konfirmasi panggilan dari bagian registrasi dan informasi pelayanan administrasi (A2.2) lalu mengisi lembar rujukan dari rekam mediK (A2.3) dan mendatangi surat pernyataan bahwa dirujuk untuk rawat inap (A2.4). pada proses input (A1) ini terdiri dari pasien baru, pasien non medis, dan peralatan administrasi, sedangkan proses control terdiri dari visi dan misi, koordinator limbah, kebijakan, dan program kerja. Adapun proses mekanisme terdiri dari pasien, dokter, perawat, wadah limbah, karyawan, petugas *cleaning service* untuk proses *output* terdiri dari sisa abu pembakaran dari limbah dan kantong limbah non medis.
- d. Proses bisnis layanan utama IDEF0 level 3 A3 yaitu menerima pasien dan melakukan tindakan yang terdiri dari menerima pasien dan melakukan tindakan medis (A3.1) lalu perawatan dirujuk ke spesialis poli yang dituju pasien (A3.2) dan melakukan medical check up terhadap pasien (A3.3) dengan menunggu hasil laboratorium atau radiologi (A3.4). pada proses input terdiri dari pasien baru, peralatan administrasi, perlengkapan medis, perlengkapan non medis, dan perlengkapan medis tajam, sedangkan untuk proses control terdiri dari visi dan misi, koordinator limbah, kebijakan, dan program kerja. Lalu proses mekanisme terdiri dari dokter, perawat, petugas administrasi, wadah limbah, pasien, dan petugas *cleaning service*. Begitu pula proses *output* terdiri dari sisa abu pembakaran, kantong limbah medis, kantong limbah medis tajam.

- e. Proses bisnis layanan utama IDEF0 level (4 A4) ini merupakan rekomendasi rujuk rawat inap atau rujuk ke instalasi. Dengan tahap awal rekomendasi rujuk dari rawat inap atau menuju ke instalasi (A4.1) dengan pemeriksaan cek kesehatan pasien (A4.2), menghasilkan limbah foto langsung (A4.3) lalu menghasilkan limbah pemeriksaan CT-Scan, X-Ray alat medis (A4.4) kemudian mengumpulkan limbah non medis dari instalasi radiologi atau *check up* A4.5). proses input (A) terdiri dari pasien baru, perlengkapan medis, perlengkapan medis tajam, peralatan administrasi, proses control (B) terdiri dari visi dan misi, kebijakan, program kerja, koordinator limbah. Proses mekanisme (C) terdiri dari dokter, petugas administrasi, perawat, wadah limbah, pasien, trolley dan petugas *cleaning service*. Dengan proses output (D) yang dihasilkan adalah sisa abu pembakaran, kantong limbah medis, kantong limbah medis tajam, dan kantong limbah non medis.
- f. Proses bisnis layanan utama IDEF0 level (5 A5) terdiri dari kegiatan operasional pasien (A5.1) dan dirujuk ke ruang kamar perawatan untuk pasien (A5.2). Lalu tindakan medis seperti penggantian infus, kelengkapan linen dan obat-obatan (A5.3). kemudian pengecekan control secara rutin (A5.4), pemberian makanan dan minuman pasien secara rutin 3 kali sehari (A5.5) kemudian mengetahui perkembangan pasien selama menginap (A5.6). Proses input (A) terdiri dari pasien baru, peralatan administrasi, perlengkapan medis, perlengkapan non medis, dan perlengkapan medis tajam. Proses control (B) terdiri dari visi dan misi, coordinator limbah, kebijakan, program kerja. Untuk proses mekanisme (C) terdiri dari dokter, petugas administrasi, perawat, wadah limbah, petugas incinerator, supplier, pasien, karyawan, trolley, dan petugas *cleaning service*. Sedangkan untuk proses output terdiri dari sisa abu pembakaran, kantong limbah medis, kantong limbah medis tajam dan kantong limbah non medis.
- g. Proses bisnis layanan utama IDEF0 level (6 A6) merupakan proses bisnis layanan utama pasien keluar rumah sakit. Tahap awal yang dilakukan pasien keluar rumah sakit (A6.1) lalu mengkonfirmasi pembayaran (A6.2) lalu pasien mendapatkan slip bukti pembayaran (A6.3) yang diberikan oleh petugas dan pemberian resep dan penerimaan resep (A6.4) setelah itu cek obat dan harga

(A6.5) dan pembayaran selesai obat diserahkan oleh petugas. Tahap proses *input* (A) terdiri dari pasien baru, peralatan administrasi, perlengkapan medis, perlengkapan non medis. Sedangkan proses control (B) terdiri dari visi dan misi, coordinator limbah, kebijakan dan program kerja. Sedangkan mekanisme (C) yang dihasilkan dokter, petugas administrasi, perawat, pasien, karyawan dan proses akhir output (D) terdiri dari kantong limbah non medis dan kantong limbah medis.

5.2 Analisis Dampak Lingkungan Rumah Sakit

Penilaian dampak lingkungan yang dihasilkan pada *software* Simapro merupakan penilaian *cradle to gate*. Hasil *output* dari *network* Simapro 7.1 dapat dilihat di Gambar 4.33. Network ini menunjukkan semua aliran proses dalam ruang lingkup *life cycle assessment* yang diteliti. Dari network ini juga terlihat aliran energy yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dalam tiap prosesnya. Sedangkan untuk keterangan panah yang keatas menunjukkan proses yang menyusun keseluruhan ruang lingkup LCA dari produk. Untuk tanda panah kearah bawah menunjukkan *waste* yang ditimbulkan dari ruang lingkup LCA pada produk oleh konsumen. *Waste* yang ditimbulkan dari proses proses material penggunaan limbah medis, dan limbah medis tajam.

Setelah dilakukan pengolahan data yang menghasilkan *network* atau jaringan *life cycle assessment* (LCA), langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data untuk mengetahui dampak lingkungan yang dihasilkan dari proses limbah yang dilakukan memiliki dampak lingkungan yang diakibatkan oleh sumber daya yang dipakai seperti bahan material, energi, pemakaian air. Dari pengolahan data yang dilakukan dengan melihat karakteristik terdapat beberapa dampak lingkungan yang dihasilkan. Pada penelitian ini digunakan metode Eco Indicator 99 untuk melihat beberapa dampak lingkungan meliputi *carcinogens*, *respiratory organics*, *climate change*, *radiation*, *ozone layer*, *ecotoxicity*, *acidification/ eutrophication*, *land use*, *minerals*, dan *fossil fuel*. Sedangkan untuk menilai dampak lingkungan pada limbah dapat dilihat dari hasil *life cycle assessment* berdasarkan *characterization*, *normalization weighting* dan *single score*.

5.2.1 Analisa Characterization

Setelah pengolahan data dilakukan maka akan diperoleh hasil kontribusi yang dilakukan masing-masing proses terhadap lingkungan. Berdasarkan penilaian dampak lingkungan *characterization* maka kategori dampak lingkungan terbesar hingga terkecil.

Pada penelitian ini menggunakan metode Eco Indicator 99 (H). Eco indicator adalah salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam aplikasi LCIA. Berdasarkan metode Eco Indicator 99 (H), kerugian yang terjadi pada kualitas ekosistem dan sumber daya. Kerugian dampak lingkungan terhadap kesehatan manusia terdiri dari *carcinogens*, *respiratory organics*, *respiratory inorganics*, *climate change*, *radiation*, *ozone layer*, *ecotoxicity*, *acidification/eutrophication*, *land use*, *minerals*, dan *fossil fuel*. Berdasarkan data tersebut penyumbang terbesar untuk seluruh kategori dampak lingkungan tersebut adalah limbah medis dan limbah medis tajam.

Pada penelitian ini menggunakan metode Eco Indicator 99 (H). Eco indicator adalah salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam aplikasi LCIA. Berdasarkan metode Eco Indicator 99 (H) kerugian dampak lingkungan terbagi menjadi kerugian terhadap kesehatan manusia, kerugian terhadap kualitas ekosistem dan sumber daya. Kerugian dampak lingkungan terhadap kesehatan manusia meliputi kategori *carcinogens*, *respiratory inorganic*, *respiratory organic*, *climate change*, *ozone layer* dan *radiation*. Kerugian dampak lingkungan terhadap kualitas ekosistem meliputi *ecotoxicity*, *acidification* atau *eutrophication* dan *land use*. Sedangkan kerugian dampak lingkungan terhadap sumber daya meliputi kategori *minerals* dan *fossil fuels*.

5.2.2 Analisis Dampak Lingkungan berdasarkan Eco Indicator

Masing-masing dari kategori dampak lingkungan dilakukan analisa dan proses yang berkontribusi terhadap kategori dampak (Andayani, 2012).

1. *Land Use* merupakan dampak terhadap tanah karena aktivitas pertanian ataupun ekstraksi sumber daya. Dampak pada kategori ini adalah hilangnya spesies, hilangnya tanah dan juga hilangnya kandungan organik kering. *Land Use* diberikan satuan $\text{PDF} \cdot \text{m}^2\text{yr}$ atau “*potentially*

disappeared fraction of species” (*square metre of land per year*) yang berarti potensi kehilangan spesies per m² tiap tahun.

2. *Ecotoxicity* merupakan dampak lingkungan yang diukur terpisah dari tiga bagian yaitu air tawar, air laut dan tanah. *Ecotoxicity* dapat terjadi akibat berbagai zat seperti logam berat ataupun bahan kimia yang digunakan oleh industri sehingga berdampak pada ekosistem. Pada proses dampak limbah rumah sakit yang dapat berpengaruh pada jenis kategori seperti penggunaan genset yang mengonsumsi emisi.
3. *Acidificational eutrophication* merupakan dampak lingkungan yang dapat menyebabkan hujan asam maupun polusi air. Hujan asam dapat mengikis bangunan maupun merusak daun tanaman dan menurunkan kualitas air. Sedangkan *eutrophication* dapat menyebabkan polusi pada air akibat kelebihan nutrisi pada tumbuhan seperti nitrogen maupun phosphor.
4. *Ozone layer depletion* merupakan dampak lingkungan yang dapat menyebabkan penipisan ozon pada lapisan ozon stratosfir akibat emisi antropogenik (Bengtsson, 2010). Penipisan ozon juga dapat terjadi akibat meningkatkannya konsentrasi ozon di troposfer. Akibat dari kategori dampak ini dapat membuat iritasi saluran pernafasan, menaikkan tekanan darah, bahkan dapat mengikis bangunan.
5. *Minerals* merupakan kategori dampak lingkungan yang berkaitan dengan ketersediaan dan kualitas dari bahan galian atau mineral. Pada Eco Indicator 99 model geo statistic dapat digunakan untuk menganalisis pada hubungan antara ketersediaan dan kualitas mineral (Geodkoop, 2000). Peningkatan konsentrasi yang dihasilkan disebabkan oleh emisi dapat menurunkan konsentrasi dari ekstraksi.
6. *Fossil Fuels* merupakan kategori dampak lingkungan yang berkaitan dengan kualitas dan ketersediaan bahan bakar fosil. Sama halnya dengan mineral pada kategori ini dapat berakibat pada menurunnya kualitas sumber daya alam.

7. *Climate Change* merupakan perubahan dari aktivitas-aktivitas iklim yang terjadi pada periode waktu tertentu seperti perubahan suhu, perubahan pola.
8. *Respiratory effect* merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan efek pada saluran pernafasan. Dalam hal ini proses *respiration effect* meliputi *respiration organic* dan *respiration inorganic*. Pada proses limbah rumah sakit yang dapat berakibat pada *respiration inorganic*
9. *Radiation* merupakan energy yang dipancarkan dalam bentuk gelombang melalui atom ataupun ruan. Radiasi ini dapat berdampak pada kesehatan manusia seperti efek genetik dan efek stomatik atau efek yang dapat dirasakan oleh individu.
10. *Carcinogens* merupakan salah satu senyawa yang terdapat pada polutan lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia salah satunya adalah penyebab kanker.

5.2.3 Analisis Normalization dan Weighting

Pada tahap *normalization* merupakan tahapan *impact assessment* yang diperoleh dengan membagi *characterization* dengan nilai normal (*referenze*). Nilai *characteristic* yang telah dibagi dengan nilai referensi merupakan nilai *impact category* yang memiliki unit yang sama agar nilai tersebut dapat dibandingkan dengan nilai lain.

$$\text{Normalization effects score} = \frac{\text{Kontribusi tahunan pada area tertentu}}{\text{Skor dampak untuk kategori tertentu}}$$

Dari hasil nilai normalisasi maka untuk ketiga kategori dampak lingkungan maka nilai normalisasi terbesar hingga terkecil adalah dampak lingkungan terhadap kesehatan manusia sebesar 0.000511, kualitas ekosistem sebesar 0.000357 dan sumber daya sebesar 0.0018.

Sedangkan tahapan *weighting* merupakan nilai perkalian dari *normalization* dengan bobot yang terdapat pada metode Eco Indicator 99. Adanya pembobotan maka hasil yang diperoleh akan lebih sesuai dengan kondisi

sebenarnya. Berdasarkan Eco Indicator 99 maka satuan dampak lingkungan dinyatakan dalam Pt (points). Dari hasil penilaian dampak lingkungan, kategori dampak lingkungan dari terbesar hingga terkecil setelah dilakukan pembobotan adalah *fossil fuels, Respiratory inorganic, land use, climate change carcinogens, minerals, acidification/eutrophication, , ecotoxicity, ozone layer, radiation, dan respiratory organic*.

5.2.4 Analisis Single Score

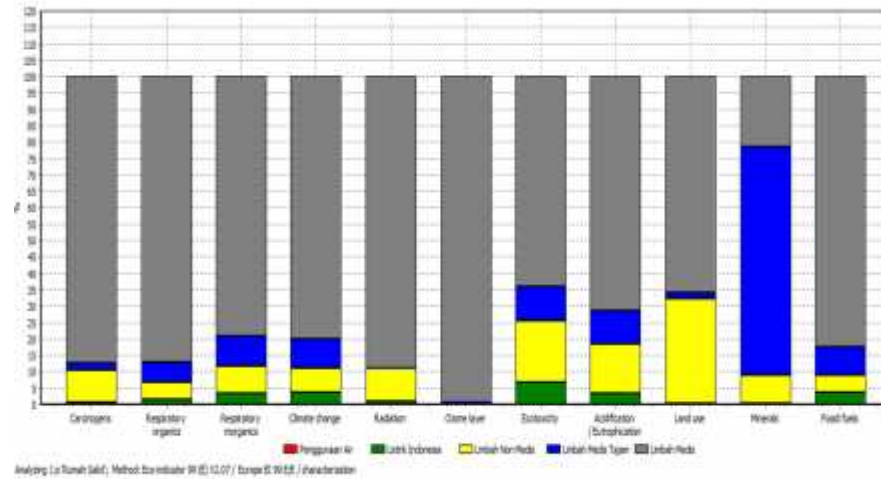
Setelah dilakukan normalisasi yang didapatkan dari nilai *weighting* atau nilai pembobotan maka pada nilai *single score* semua nilai-nilai *impact category* dapat diklasifikasikan berdasarkan proses atau *sub assembly* pembentuknya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

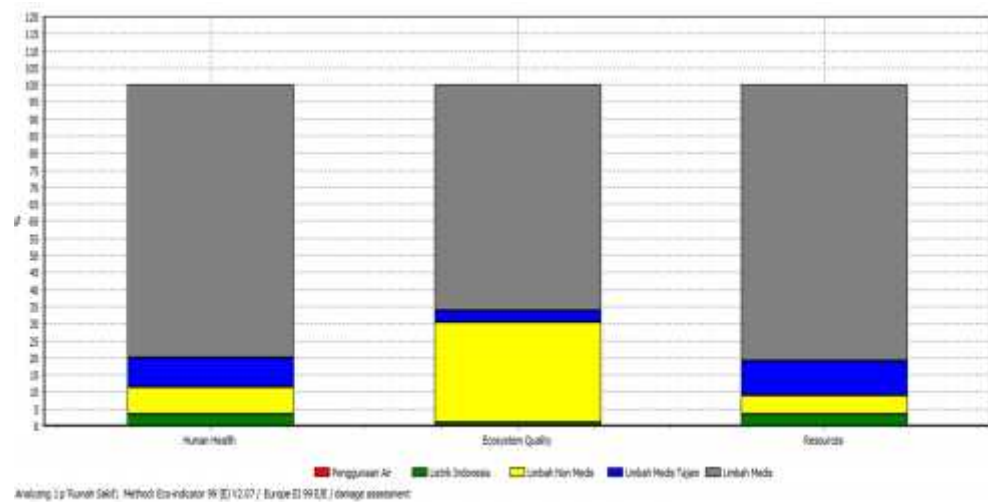
Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

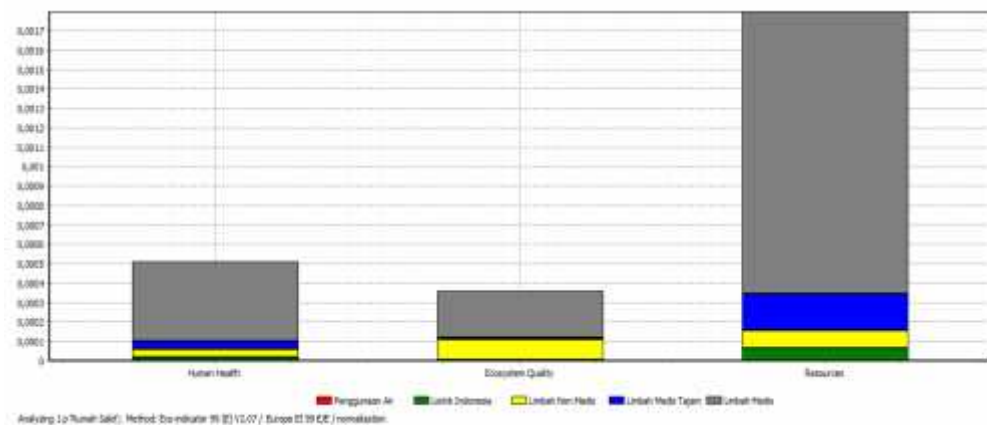
a. Charaterization



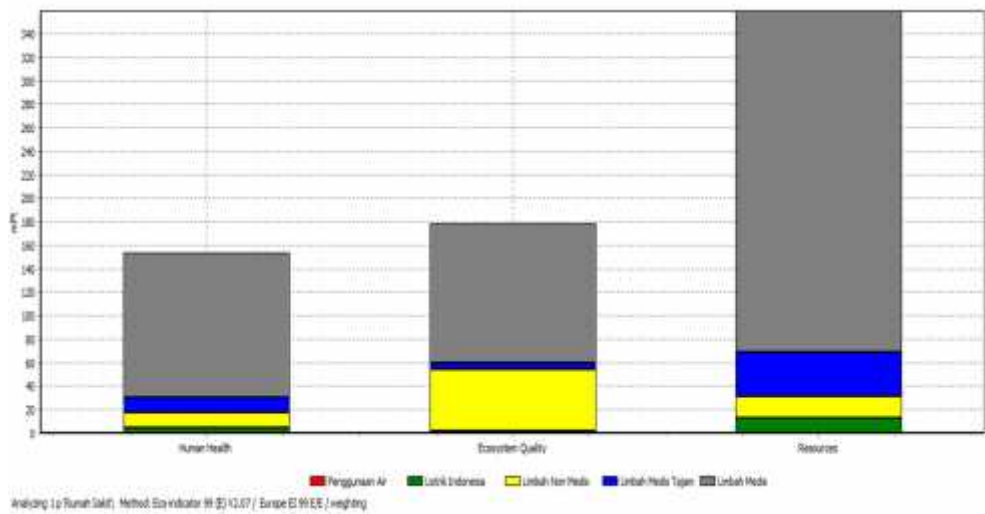
b. Damage Assessment



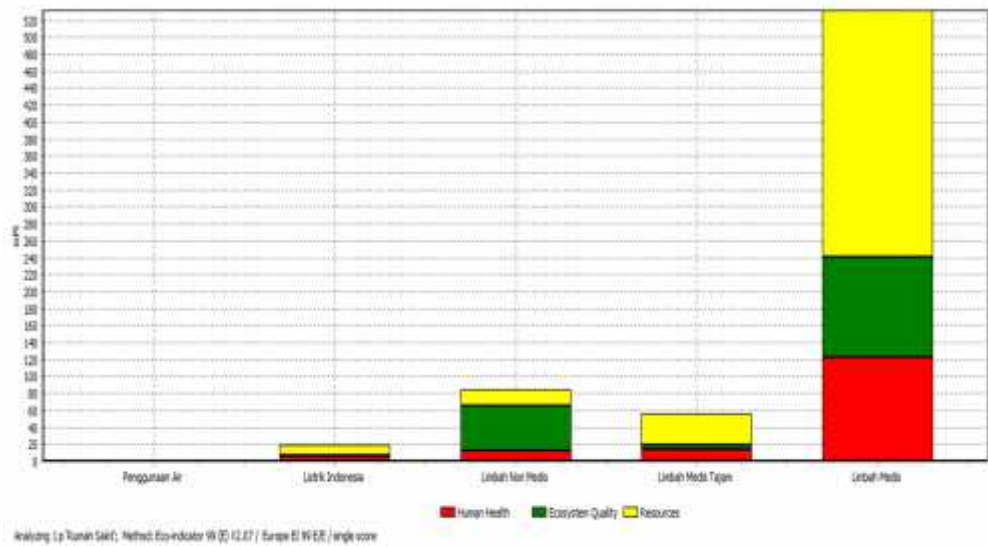
c. Normalization



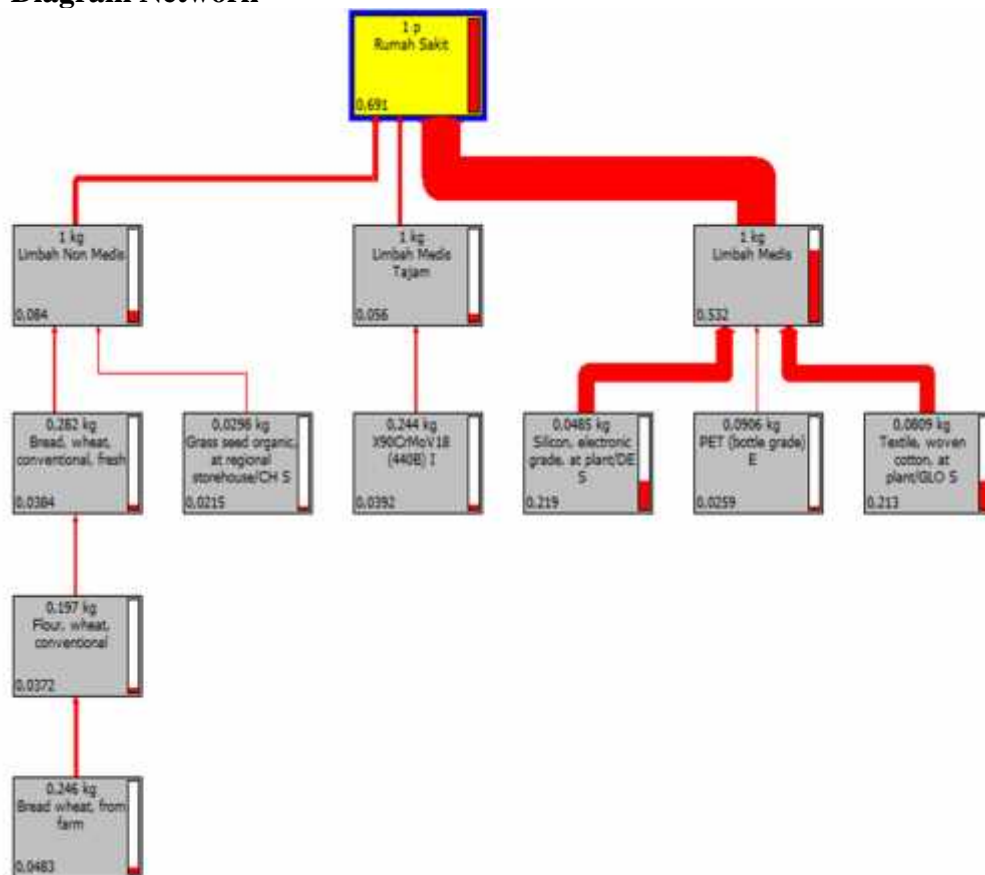
d. Weigthing

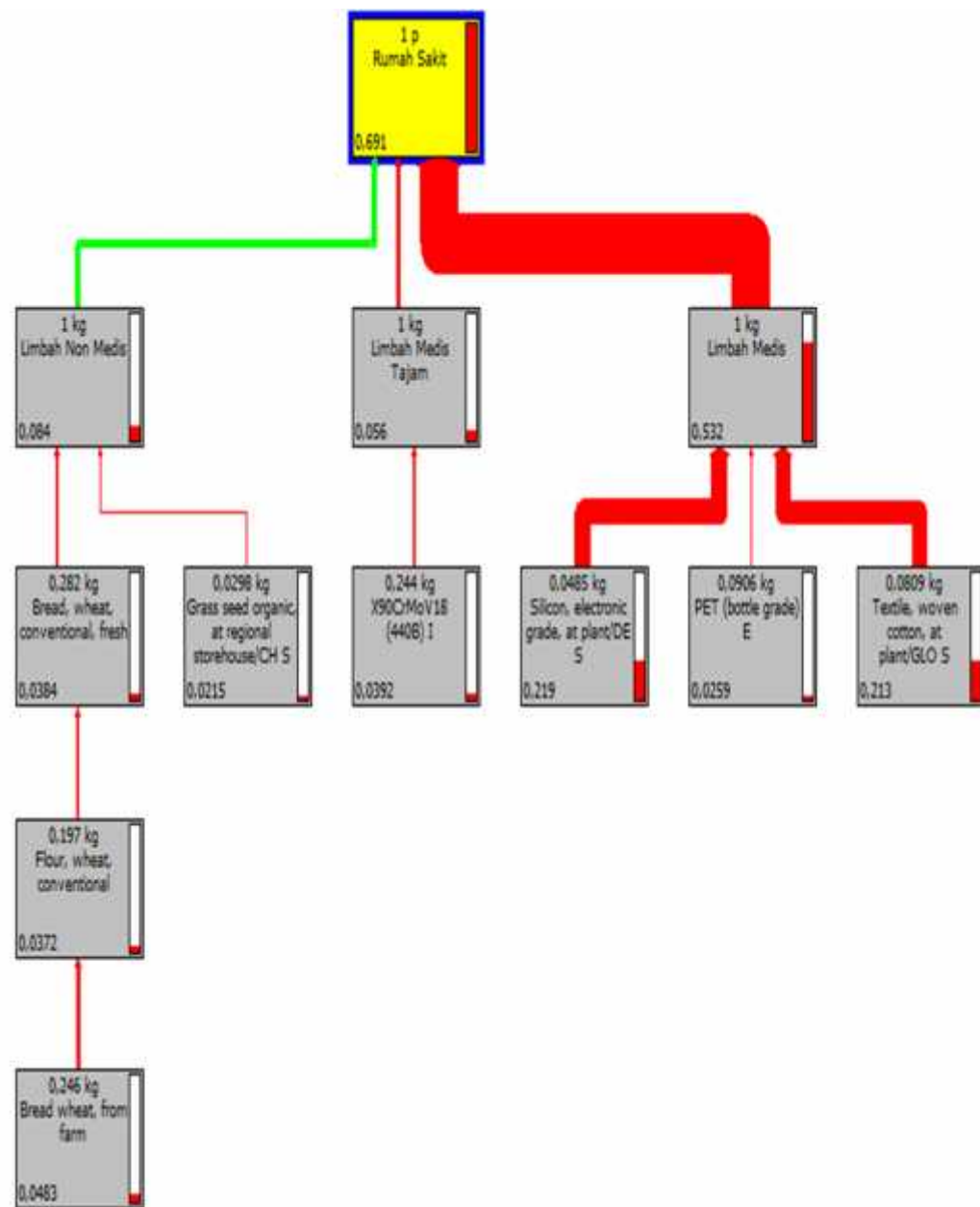


e. Single Score



f. Diagram Network





BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan serta saran untuk perbaikan pada penelitian ke depan.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang ada. Kesimpulan diharapkan dapat menjawab tujuan dari penelitian. Berikut penarikan kesimpulan yang dilakukan oleh peneliti antara lain:

- 1) Pada penelitian ini dapat mengidentifikasi dan menganalisis proses bisnis dan faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan rumah sakit yaitu pada penggunaan limbah non medis, limbah medis dan limbah medis tajam, penggunaan air, dan penggunaan listrik selama satu bulan.
 - a. Menyusun evaluasi aktivitas alur proses bisnis berdasarkan manajemen rumah sakit untuk dapat mengetahui jumlah limbah yang dihasilkan selama proses bisnis yang dilakukan terhadap layanan utama rumah sakit yang terdiri dari proses bisnis layanan utama terhadap penanganan rawat inap pasien IDEF0 level (A1), proses bisnis layanan utama IDEF0 Level 2 tahap verifikasi dan registrasi level (A2), menerima pasien dan memberikan tindakan medis level (A3), rekomendasi rujuk rawat inap atau rujuk ke instalasi (A4), kegiatan operasional level (A5) dan sampai pasien keluar rumah sakit level (A6).
 - b. Mengetahui hasil limbah rumah sakit selama satu bulan yang didapatkan dari proses bisnis yang telah dilakukan secara pengamatan langsung maupun tidak langsung yang didapatkan dari data limbah non medis sebesar 1800 kg/bulan dari keseluruhan limbah non medis yang dihasilkan RSUD Haji Surabaya/bulan. Limbah medis sebesar 1680 kg/bulan dari keseluruhan RSUD Haji

Surabaya. Sedangkan untuk limbah medis tajam sebesar 1680 kg/bulan yang dihasilkan.

2) Mengidentifikasi dan menganalisa dari faktor-faktor *life cycle assessment*

yang meliputi *characterization, damage assessment, normalization, weighting* dan *single score*.

a. Kesehatan manusia sebesar 0.000511, Kualitas ekosistem sebesar 0.000357 dan Sumber Daya sebesar 0.0018.

b. Beberapa dampak lingkungan seperti *respiratory organics, respiratory inorganic, climate change, radiation, ecotoxicity, acidification/ eutrophication* dan *fossil fuel* memiliki dampak lingkungan lebih rendah dibandingkan dengan kondisi eksisting. Hal ini dikarenakan listrik Indonesia secara umum mengandung gas alam (18%), *fuel oil* (36%) *coal* (33%), *hydro power* (10%) dan *geothermal* (3%) (Andriani, 2014).

3) Mengetahui dampak lingkungan yang diakibatkan oleh rumah sakit dengan menggunakan *life cycle assessment* pada metode Eco Indicator 99 untuk melihat beberapa dampak lingkungan meliputi *carcinogens, respiratory organics, climate change, radiation, ozone layer, ecotoxicity, acidification/ eutrophication, land use, minerals, dan fossil fuel*. Sedangkan untuk menilai dampak lingkungan pada limbah dapat dilihat dari hasil *life cycle assessment* berdasarkan *characterization, normalization weighting* dan *single score*.

a. Faktor faktor yang berpengaruh terhadap dampak lingkungan yakni penggunaan sumber daya seperti material, energi dan keandalan teknologi.

b. Proses yang memiliki dampak lingkungan di rumah sakit pada *Human Health* sebesar 0.153209 Pt, *Eco System Quality* sebesar 0.178514 Pt, dan *Resources* 0.359308. Peningkatan dampak lingkungan terbesar adalah pada nilai *single score* yang terdiri dari total 0.691031 Pt meliputi penggunaan air, penggunaan

listrik, penggunaan limbah medis, limbah medis non tajam dan limbah medis tajam.

6.2 Saran

Saran yang direkomendasikan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu perkembangan penelitian selanjutnya. Adapun beberapa saran yang direkomendasikan antara lain:

1. Penelitian proses bisnis *idef0* masih dapat dikembangkan lagi berdasarkan tiap instalasi rumah sakit per unit pemakaiannya secara detail.
2. Pada penelitian *life cycle assessment* masih dapat dikembangkan kedepan baik pada proses kegiatan rumah sakit maupun jenis perusahaan jasa yang bergerak dibidang kesehatan yang lain.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis yang memiliki Penulis yang memiliki nama SOFIYANURRIYANTI, ST., MT merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis dilahirkan di Gresik, 20 September 1990. Terlahir dari pasangan Drs. H. Fadli Ali Asik., MM dan Ibu Hj. Suliati, BA. Penulis bertempat tinggal di Jl. Veteran gang IX no. 81 Gresik. Penulis telah menempuh pendidikan formal dasar hingga menengah di SDN Indro, SMP Smen Gresik, SMA Semen Gresik, kemudian pada tahun 2009 penulis menjadi mahasiswa S1 Jurusan Teknik Industri Universitas Trunojoyo Madura dan lulus Sarjana Strata 1 pada tahun 2013. Sejak menjadi mahasiswa, penulis aktif terlibat dalam organisasi baik himpunan

maupun BEM Fakultas serta menjadi Asisten Dosen Laboratorium Manajemen Industri. Setelah lulus sarjana, penulis meneruskan pendidikan S2 di Program Pasca Sarjana Teknik Industri ITS pada tahun 2013 semester genap dan memilih bidang konsentrasi Manajemen Rekayasa. Pada saat menempuh kuliah S2 penulis juga pernah mengajar selama hampir 2 tahun di Univ. Muhammadiyah Gresik. Pada tahun 2016 penulis lulus kuliah dari program pasca sarjana selama 2,5 tahun di ITS dengan judul tesis “Implementasi Proses Bisnis Dalam Upaya Penerapan *Green Hospital* Menggunakan *Life Cycle Assessment* (LCA)”. Penulis dapat dihubungi melalui email Sofiyanurriyanti20@gmail.com atau kontak telepon 082225604033.